

ΔΟ
3324

М 166/431

ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

НОВОРОССИЙСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

255

ТОМЪ ВОСЕМЬДЕСЯТЬ ПЯТЫЙ

изданный подъ редакціею заслужен. орд. проф. А. А. Кочубинскаго.

ОДЕССА.

«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ» ТИПОГРАФІЯ, Почтовая, № 43
1901.

Физико-Математическое
Общество Императорскаго
Новороссійскаго Университета.

МАЙ 2008

ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

НОВОРОССИЙСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

ТОМЪ ВОСЕМЬДЕСЯТЬ ПЯТЫЙ

изданный подъ редакціею заслужен. орд. проф. А. А. Кочубинскаго.

ОДЕССА.

«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ» ТИПОГРАФІЯ, Почтовая, № 43.
1901.

ОБМЕННО-ДУБЛЕТНЫЙ
ФОНД



Печатано по распоряженію Правленія Императорскаго Новороссійскаго
Университета. Ректоръ *О. Н. Шведов.*

СОДЕРЖАНІЕ.

Стр.

I. Часть официальная.

Въ историко-филологическій факультетъ Императорскаго Новороссійскаго университета Докладъ Комиссіи по присужденію преміи имени И. Ю. Вучины . . . 1—7.

II. Часть ученая.

Пасальскій П. Т., прив.-доц. и. н. ун. — Объ изученіи распредѣленія магнетизма на земной поверхности (съ XVII табл. картъ и XVII черт.). . . . 1—547.

Казанскій П. Е., орд. пр. и. н. ун. — Ученіе о международной администраціи 549—588.

ОПИСАНИЕ

1. Фотография

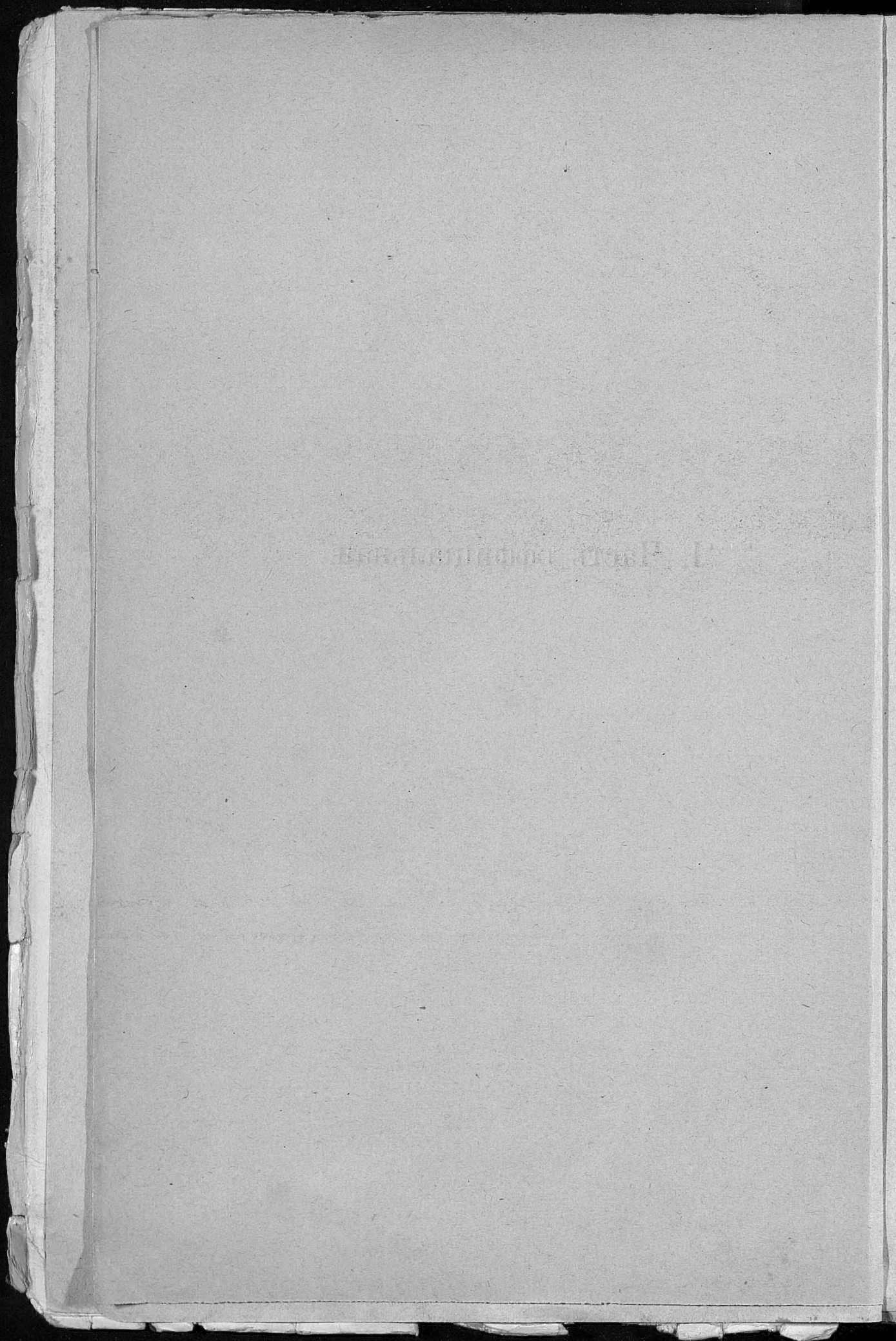
Вид с высоты на город и окрестности. Фотографировано в 1910 году.

2. Фотография

Вид с высоты на город и окрестности. Фотографировано в 1910 году.

Вид с высоты на город и окрестности. Фотографировано в 1910 году.

I. Часть офіціальная.



Въ Историко-филологическій факультетъ ИМПЕРАТОРСКАГО
Новороссійскаго Университета

Докладъ Коммисіи по присужденіи преміи имени И. Ю. Вучины.

Изъ восьми пьесъ, представленныхъ въ 1900 г. на соисканіе преміи И. Г. Вучины, выгодно отличается отъ другихъ серьезными литературными достоинствами четырехактная пьеса «Въ деревнѣ», отмѣченная эпиграфомъ: «въ деревнѣ лѣтомъ рай».

Дѣйствіе этой пьесы происходитъ въ одной изъ приволжскихъ губерній, въ усадьбѣ богатаго землевладѣльца Глѣба Гавриловича Черемисова. Но живописуемая авторомъ картина «деревенскаго рая» довольно безотраднa. Вотъ какъ напр. въ самомъ началѣ пьесы характеризуетъ свои деревенскія впечатлѣнія пріѣхавшій къ Черемисову погостить братъ жены его, Николай Радіоновичъ Акчеевъ, бывшій профессоръ, разочаровавшійся въ своемъ призваніи и разставшійся съ каедрою: «Соберите въ одно», говоритъ онъ, — «все сѣренькое и угрюмое, мрачное и жалкое,—и вотъ вамъ наша деревня... Грязь, нищета, двадцатилѣтнія старухи, старообразныя дѣти со вздутыми животами, изможденные лица... Ни тѣни красоты, радости, поэзіи... Изъ года въ годъ неурожай, разореніе хозяйствъ... Въ семьяхъ—вражда, разладъ, свары... Дѣти растутъ и воспитываются, какъ щенки... Вездѣ упадокъ духа, безпомощность, безпросвѣтность»... Правда, слѣдуетъ помнить, что Акчеевъ—человѣкъ разочарованный, больной, и потому все ему представляется въ мрачномъ свѣтѣ. «Въ моемъ мозгу, — говоритъ онъ самъ,—сидятъ какіе то жернова, которые стремятся измолоть въ муку, въ мельчайшую пыль все, все: и дружбу, и любовь, и поэзію,—опустошить всю жизнь». Нѣтъ поэтому ничего муд-

ренного, если на сѣромъ фонѣ русской деревенской жизни онъ не видитъ ни одного свѣтлаго пятнышка. Но не лучше судить о деревнѣ и сестра его, жена Черемисова, Анна Родіоновна.

За годъ предъ началомъ дѣйствія пьесы какая то злая эпидемія, беспощадно губившая крестьянскихъ дѣтей, пробралась въ хоромы помѣщика, и ея жертвами стали два мальчика, — дѣти Черемисова. Въ деревенской глуши не оказалось подъ рукою тѣхъ медицинскихъ средствъ, при помощи которыхъ можно было бы спасти ихъ. И Анна Родіоновна съ тѣхъ поръ возненавидѣла деревню: для нея «сталъ ужасенъ этотъ народъ, — дикій, невѣжественный, точно обросшій корою», «стали противны грубые голоса этихъ людей, ихъ пьяныя пѣсни, ихъ назойливое попрошайничество, ихъ отвратительныя избы, — и грязь, грязь вездѣ, — на ихъ улицахъ, на ихъ дѣтяхъ, на ихъ одеждѣ... лицахъ!» Ей стала страшна и противна деревня, — «эта темная, бессмысленная глыба, которая лежитъ неподвижно цѣлые вѣка, угнетая всѣхъ своимъ безобразіемъ»...

Наконецъ и самъ Черемисовъ признается, что въ деревнѣ дѣйствительно удовольствій и радости мало, — «надо бороться съ бѣдой, какъ на пожарѣ, потому что все кругомъ рушится». «Нашъ уѣздъ, говоритъ онъ, — особенно злополучный, особенно обиженный судьбою. Земля плохая, народъ темный, урожаи скудные». Но онъ не падаетъ духомъ. Напротивъ, онъ до болѣзненности живо ощущаетъ потребность борьбы съ окружающею его нуждою и темнотою, — борьбы не на животъ, а на смерть. Въ немъ личное чувство подавлено сознаніемъ лежащаго на немъ долга передъ народомъ. «Я знаю, какъ велика твоя мука», говоритъ онъ женѣ, — «да вѣдь кругомъ насъ цѣлое море такихъ мукъ, и лишеній всякихъ, и слезъ... Развѣ нельзя утопить въ немъ всѣ наши личные скорби, всю тоску, все, что такъ болѣзненно ноетъ въ твоей душѣ?» Онъ не хочетъ вѣрить, чтобы эту страшную глыбу, деревню, нельзя было сдвинуть дружными усиліями людей, которые бы захотѣли для этого поработать. «Если какіе нибудь ничтожныя полипы создаютъ цѣлые коралловые острова, то мы... Или мы ничтожныѣ полиповъ?» — разсуждаетъ онъ. Ему глубоко ненавистна проповѣдуемая Акчеевымъ философія невмѣшательства. Онъ не хочетъ останавливаться предъ мыслью о бесплодности борьбы съ тѣми стихійными силами, «которые вертятъ калейдоскопъ жизни по своему произволу», — онъ лишь

чувствуетъ, что, какъ онъ выражается, «стыдно, да и просто невыносимо сидѣть, сложа руки, когда у твоего сосѣда горитъ домъ». «Когда ты самъ борешься съ огнемъ, ты не замѣчаешь своихъ обжоговъ. Пускай летятъ на тебя со всѣхъ сторонъ искры,—ты весь охваченъ пыломъ борьбы, ты силенъ и бодръ. А быть постороннимъ наблюдателемъ... Что можетъ быть убійственнѣе этого? Пессимизмъ шурина на него не дѣйствуетъ: «если мы будемъ только хныкать и питаться собственной грустью... да еще заражать другъ друга своимъ нытьемъ, — мы ничего не добьемся. Кто тогда будетъ виноватъ? Неужели все та же злосчастная деревня?... Нѣтъ, не она, а наша собственная душевная дряблость». И когда ему говорить о неосуществимости его мечтаній, онъ возражаетъ: «Человѣкъ отсидѣлъ себѣ ноги и увѣренъ, что онъ уже окончательно не можетъ ходить. А ты попробуй, — встань!... Ненавистно мнѣ это слово «не могу»!

Сюжетъ пьесы состоитъ въ томъ, что Черемисовъ, опираясь на поддержку немногихъ близкихъ и сочувствующихъ ему лицъ, затѣваетъ не больше, не меньше, какъ встряхнуть все мѣстное интеллигентное общество и сплотить его силы на борьбу съ подтачивающимъ русскую деревню недугомъ матеріальнаго и нравственнаго разложенія. Онъ устраиваетъ въ своемъ селѣ школу для крестьянскихъ дѣтей и пользуется торжествомъ открытія и освященія этой школы, чтобы собрать ближнихъ и дальнихъ сосѣдей и предпринять, какъ онъ говоритъ, «крестовый походъ противъ власти тьмы во всѣхъ ея видахъ». Его проектъ состоитъ въ томъ, чтобы организовать постоянное попечительство для оказанія самой широкой помощи крестьянскому населенію: «прежде всего, конечно, необходимо пойти на встрѣчу острой продовольственной нуждѣ крестьянъ; затѣмъ слѣдовало бы озаботиться объ устройствѣ народныхъ чтеній и развлеченій, обществъ трезвости, дешеваго кредита»...

Но всѣ его усилія разбиваются о несокрушимое равнодушіе однихъ, о тупую косность или скрытое недоброжелательство другихъ.

Подъ скрешивающимися вліяніями личныхъ побужденій, взаимныхъ обидъ и счетовъ, взаимнаго недоверія, сплетенъ и всякаго рода интригъ и дразгъ «попечительство», члены котораго не объединены внутреннимъ, живымъ интересомъ къ дѣлу,

распадается, не успѣвъ организовать, и на развалинахъ предприятия, душою котораго является Черемисовъ, остается онъ одинъ, разбитый физически и нравственно, съ упрямою вѣрою въ торжество своего подвига, но — одинъ въ полѣ не воинъ.

Главнымъ недостаткомъ пьесы является вялость въ развитіи драматическаго дѣйствія.

Она относится къ типу «статарныхъ» сценическихъ произведеній, т. е. пьесъ съ малымъ движеніемъ, но эта статарность обуславливается общимъ характеромъ ея содержанія, представляющаго картину сѣрой деревенской дѣйствительности. Главные характеры — Черемисовъ, Акчеевъ, Анна Родіоновна нѣсколько блѣдны; другія дѣйствующія лица очерчены довольно бойко, хотя не безъ каррикатурности. Таковы напр. Жустринъ, сосѣдь Черемисова, всецѣло погруженный въ заботы о своемъ драгоценномъ здоровьѣ, Крутогоровъ, предводитель дворянства, человекъ старой, крѣпостнической заправки, Черничкинъ, типъ помѣщика-кулака, убѣжденнаго въ томъ, что «мужикъ работающъ и смиренъ только пока его держишь впроголодь», Дворянчиковъ, сельскій учитель, когда-то преисполненный самыхъ возвышенныхъ и идеальныхъ стремленій, но постепенно, какъ онъ выражается, «растерявшій весь свой образъ мыслей» подъ давленіемъ тяжелыхъ семейныхъ обстоятельствъ и вѣчной борьбы съ безпросвѣтною нуждою, наконецъ пропойца-докторъ Ульяновъ, топящій въ винѣ горькое сознаніе, что онъ не больше, какъ статистикъ, регистрирующій свирѣпствующія въ его округѣ болѣзни.

Непріятное впечатлѣніе производитъ послѣдняя сцена третьяго дѣйствія, когда Черемисовъ, видя, что и жена его, бывшая его подругой и помощницей, теряетъ вѣру въ начатое имъ дѣло, въ припадкѣ бѣшенства рветъ фотографическія карточки своихъ умершихъ дѣтей, а потомъ бросается съ ножомъ на Акчеева, заразившаго, по его мнѣнію, всѣхъ своимъ бездушнымъ пессимизмомъ. Но нельзя сказать, чтобы эта сцена не была достаточно подготовлена и мотивирована всѣмъ предыдущимъ ходомъ дѣйствія.

А заключеніе пьесы, — эта картина горящей деревни, напоминающая собою, что жизнь съ ея запросами и нуждами не ждетъ, и напоминающая объ этомъ какъ разъ въ ту минуту, когда Черемисовъ и лучшіе его сподвижники, — его жена, его

племянница Тania, фельдшерица Марія Платоновна, — готовы пасть подъ гнетомъ собственныхъ нуждъ и бѣдъ, нельзя не назвать очень удачнымъ и эффектнымъ въ сценическомъ отношеніи. Во всякомъ случаѣ всѣ отмѣченные недостатки въ значительной степени сглаживаются какъ идейностью, такъ и литературностью пьесы, написанной бойко и умѣло.

Не безъ достоинствъ и пьеса «Свобода духа», представленная на соисканіе преміи съ девизомъ: «Ахъ, Микишка, душа надобна»!

Сюжетъ ея взятъ изъ міра художниковъ и вращается вокругъ судьбы живописца Лаврентія Михайловича Вершинина, потерявшаго необходимую ему для творческой дѣятельности «свободу духа» съ женитьбою на дочери генерала Вучилова Ольгѣ. Ольга любитъ своего мужа, любитъ страстно и преслѣдуетъ его своею ревностью, но не даетъ себѣ труда вникнуть въ его внутреннюю жизнь, вдуматься въ его своеобразную психику. Передъ сложными проявленіями этой психики она постоянно становится въ тупикъ. Она чувствуетъ, что могла бы быть съ нимъ совершенно счастлива, «еслибъ онъ не былъ художникомъ, — вообще этимъ талантомъ». А то... «вѣдь это не люди, а просто какіе то жрецы. Все у нихъ таинственно, непонятно. Самая ихъ работа, это какое то тамъ творчество. Это ихъ вѣчное все какое то настроеніе... Мы привыкли, что работающего человека видно по одному лишь вѣшнему виду. А у нихъ — лежить себѣ на диванѣ, напѣваетъ, а войдешь къ нему: ахъ, ты перебила мысль, разсѣяла образъ... И во всемъ, на каждомъ шагу такіа неожиданности».

Въ пьесѣ много дѣйствующихъ лицъ, и нужно отдать справедливость автору, — многія изъ нихъ очерчены чрезвычайно живо и рельефно, иногда двумя — тремя штрихами. Сюжетъ разработанъ несомнѣнно талантливо, хотя, быть можетъ, и не совсѣмъ опытною рукою; но дѣйствіе развивается вяло, — то топчется на одномъ мѣстѣ, то обрывается, то порывисто устремляется впередъ, къ развязкѣ, которая состоитъ въ примиреніи художника Вершинина съ его женою, признающею въ концѣ концовъ, послѣ непродолжительнаго разрыва, права своего мужа на «свободу духа». Наиболѣ слабыми сторонами пьесы являются утомительныя длинноты, совершенно задерживающія и безъ того медленное дѣйствіе.

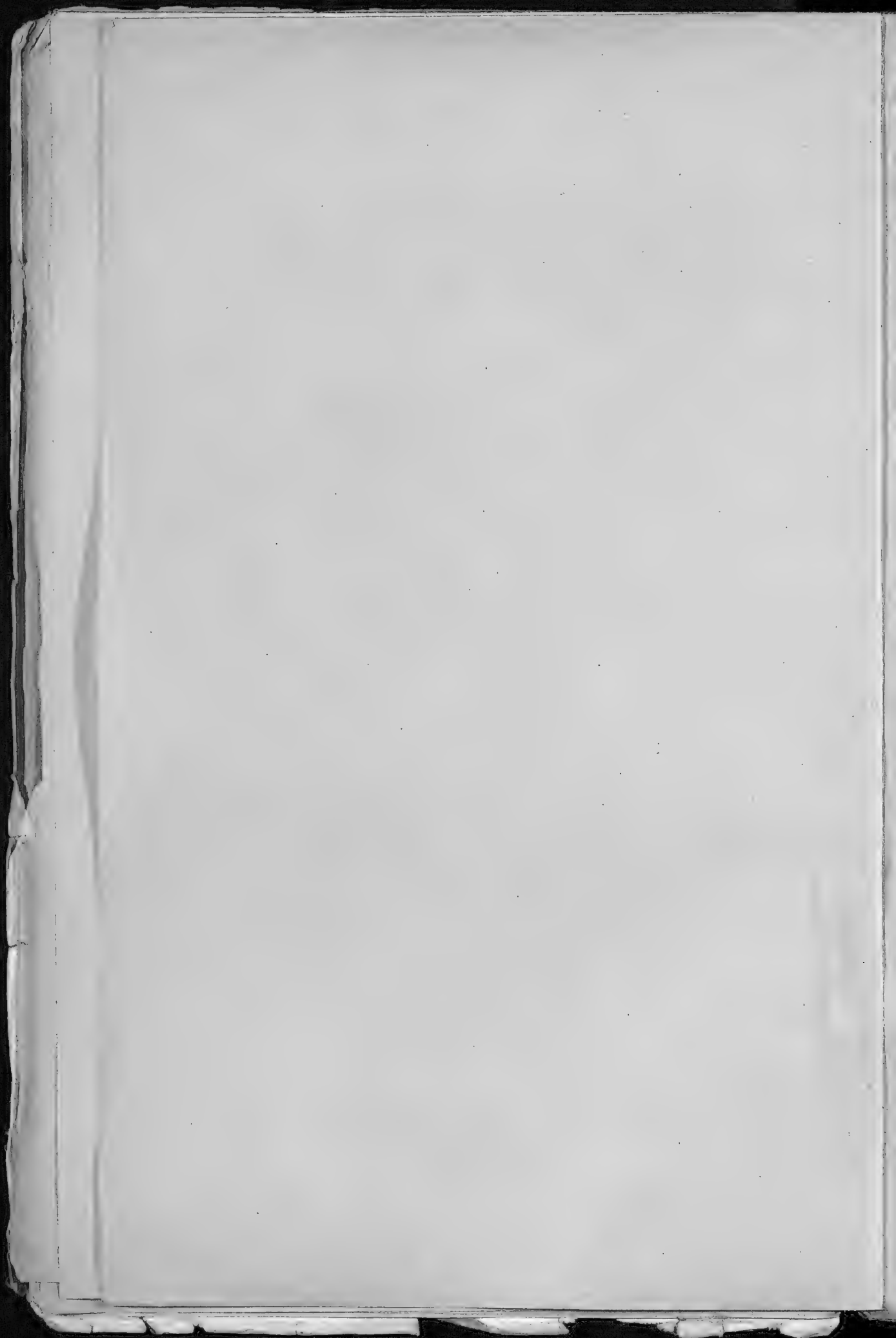
Комедія «Варя Ступина» съ девизомъ: «безъ надежды», написанная немножко во вкусъ романовъ Е. Марлиттъ и Вернера, останавливаетъ на себѣ вниманіе не столько со стороны содержанія, сколько со стороны языка, — живого, колоритнаго, мѣстами проникнутаго неподдѣльнымъ лиризмомъ. Дѣйствіе ея происходитъ въ сибирской тайгѣ, а сюжетъ состоитъ въ томъ, что Варя, дочь проштрафившагося, спившагося и опустившагося до роли шута и прихлебателя, бывшаго мелкаго петербургскаго чиновника Ступина, выросшая совершеннымъ дичкомъ въ сибирской лѣсной глуши, обращаетъ на путь истинный богача Артамонова, самодура и жуира, совершенно перерождающагося подѣ влияніемъ любви къ этой сильной, эксцентричной и непосредственной дѣвушкѣ. Наиболее удачны первыя два дѣйствія; но крутой переломъ, совершающійся въ душѣ Артамонова, недостаточно выясненъ, и вообще съ третьяго дѣйствія ходъ драмы какъ будто обрывается, и пьеса вяло доходитъ до конца.

Остальныя пьесы («Грѣхъ», драма въ 3 д., съ девизомъ «Мало словъ, а горя рѣченька», «Современныя понятія», съ девизомъ «Ничего нѣтъ новаго подѣ луною», «Въ поискахъ за счастьемъ», оригинальная драма въ 4 д., съ девизомъ «Къ одному знаменателю», «Великая скорбь», драма въ 4 д., съ девизомъ «Нѣтъ выше той любви, если кто душу свою положить за ближняго» и «Іоаннъ III», драматическая хроника въ четырехъ дѣйствіяхъ съ эпилогомъ, подѣ девизомъ «La critique est aisée, l'art est difficile») либо обнаруживаютъ весьма малое знакомство авторовъ съ приемами литературнаго изложенія («Современныя понятія») и даже съ русскою грамотою («Въ поискахъ за счастьемъ»), либо представляютъ собою крайне безвѣтныя, безотраднo ординарныя, не отличающіяся ни оригинальностью замысла, ни достоинствами формальнаго характера сценическаго произведенія, по большей части ноющія, слезливыя, но оставляющія читателя совершенно холоднымъ. Ради курьеза можно отмѣтить, что въ пьесѣ «Іоаннъ III» въ уста Софьи Палеологъ вложены слова: «знай, что съ твоимъ рѣшила я связать свой жребій не какъ раба желаній пылкихъ мужа, а какъ тебя достойная подруга», — слова, очевидно, представляющія пушкинскую реминисценцію, а нѣкто изъ народа въ эпилогѣ возглашаетъ: «мертвый въ гробъ мирно спи, жизнью пользуйся живущій».

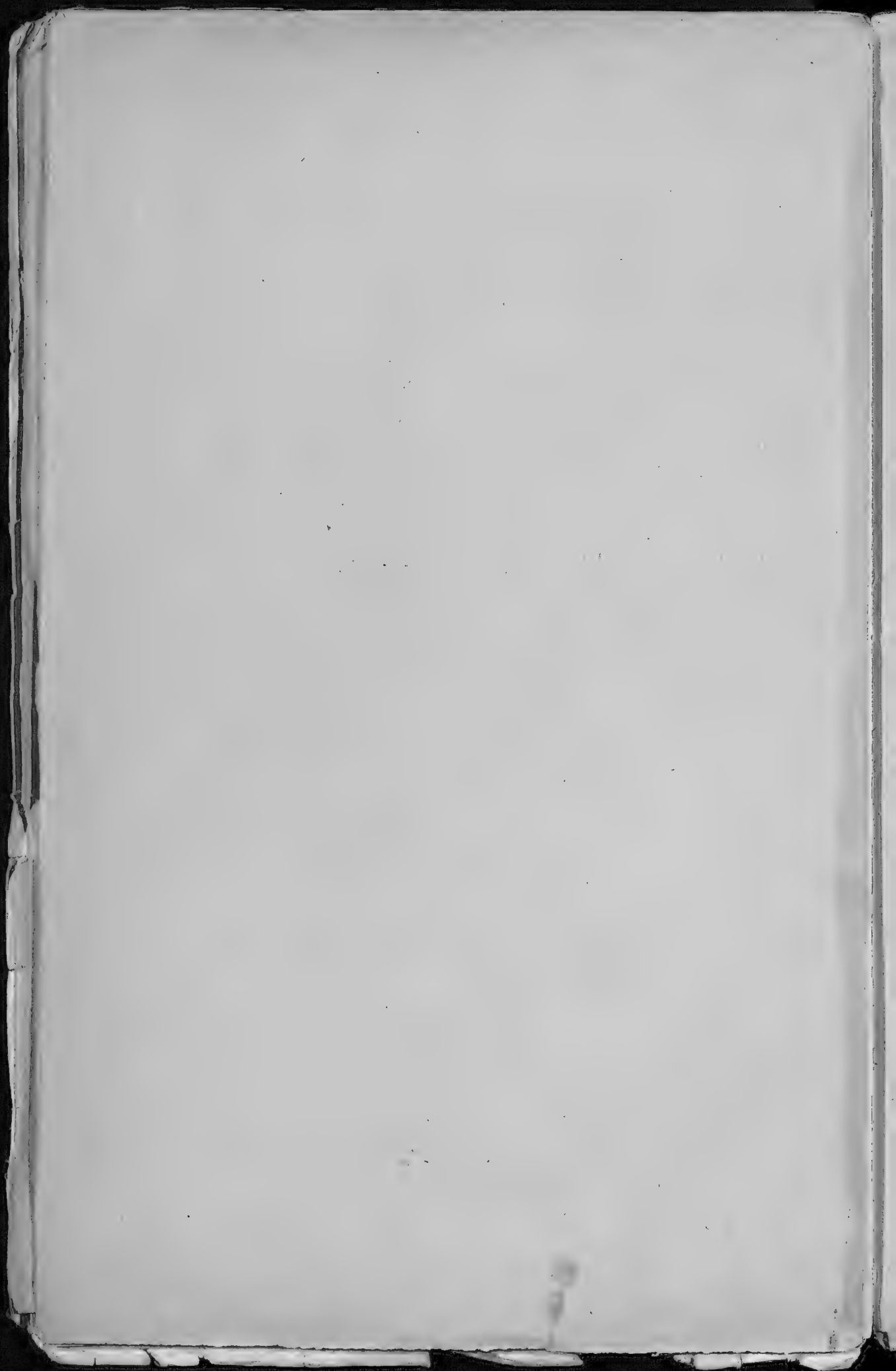
Коммиссія въ виду изложеннаго выше полагала бы, что было бы справедливо поощрить автора пьесы «Въ деревнѣ» назначеніемъ ему малой преміи имени И. Г. Вучины въ половинномъ размѣрѣ; что же касается прочихъ пьесъ, то, хотя нѣкоторые изъ нихъ и не лишены достоинствъ, по мнѣнію коммиссіи ни одна преміи не заслуживаетъ.

Члены коммиссіи:

{ *А. Деревинскій.*
П. Линниченко.
А. Шапельлонъ.
Ф. Юргенсонъ.



II. Часть ученая.



Объ изученіи распределенія магнетизма на земной поверхности.

Приватъ-доцента П. Т. Пасальскаго.

ГЛАВА I.

Наблюденія въ пути и магнитныя съемки.

При изученіи земного магнетизма главными вопросами являются изученіе распределенія магнитныхъ элементовъ на поверхности земли и ихъ измѣненій во времени, а также выясненіи причинъ этихъ явленій.

При изслѣдованіи распределенія вопросъ о варіаціяхъ элементовъ играетъ важную роль, такъ какъ невозможно произвести наблюденія одновременно во многихъ точкахъ страны и приходится, для полученія дѣйствительной картины распределенія, приводить наблюденныя въ разное время элементы къ одной эпохѣ, для чего необходимо знать измѣненіе величины и направленія магнитной силы земли для каждой изъ точекъ наблюденій.

Съ другой стороны измѣненія во времени элементовъ тѣсно связаны съ мѣстными особенностями распределенія. Если разбить весь магнетизмъ земли на двѣ части, изъ которыхъ одна соотвѣтствуетъ равномерному намагниченью относительно одного изъ діаметровъ земного шара, то вторая часть будетъ вызывать уклоненія въ распределеніи магнетизма отъ того простого типа, который соотвѣтствуетъ намагниченью однороднаго шара въ нѣкоторомъ полѣ, гдѣ во всѣхъ точкахъ напряженіе одинаково; эту вторую часть можно назвать остаточнымъ полемъ земли.

Вообразимъ землю лишенной первой части магнетизма и предположимъ, что свободно подвѣшенная стрѣлка переносится по какой-либо параллели. Сѣверный полюсъ ея подѣ вліяніемъ

остаточнаго поля опишетъ въ пространствѣ нѣкоторую замкнутую кривую. Вауер¹⁾ подмѣтилъ весьма любопытный, но пока необъясненный фактъ—а именно, что эта кривая очень схожа съ той, которую описываетъ въ теченіи сутокъ сѣверный конецъ стрѣлки, находящейся въ одной изъ точекъ той-же параллели. Сверхъ того можно считать установленнымъ, что въ мѣстахъ съ неправильностями въ распредѣленіи и измѣненіи элементовъ уклоняются отъ нормальныхъ для данной широты и долготы варіацій. Къ этому вопросу мы вернемся ниже, гдѣ будетъ идти рѣчь о варіаціяхъ въ аномальныхъ районахъ.

Единственнымъ средствомъ для изученія распредѣленія магнетизма служатъ наблюденія въ пути и магнитныя съемки. Наблюденія въ обсерваторіяхъ и повторенія опредѣленій въ нѣкоторыхъ пунктахъ съемки позволяютъ привести всѣ наблюденія къ одной эпохѣ. Магнитныя карты же должны бы служить для выбора наиболѣе важныхъ пунктовъ для варіаціонныхъ (постоянныхъ или временныхъ) наблюденій.

Кромѣ приведенія наблюденій къ опредѣленной эпохѣ слѣдовало бы измѣренныя величины элементовъ приводить еще къ одному и тому же уровню, аналогично тому, какъ наблюденія надъ напряженіемъ тяжести приводятся къ уровню моря. Вопросъ этотъ до сихъ поръ оставался неразработаннымъ, такъ какъ наблюденія на горныхъ вершинахъ давали противорѣчивые результаты. Ниже мы выяснимъ причины разногласія результатовъ наблюденій и покажемъ, что по наблюденіямъ на поверхности земли можно найти измѣненія элементовъ при поднятіи вверхъ, если только силы, вызывающія магнетизмъ земли, имѣютъ потенциалъ.

Что касается существованія потенциала, то еще Гауссъ показалъ въ своей «Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus», что при существованіи потенциала для всякаго замкнутого контура на земной поверхности должно выполниться условіе

$$\int F ds = 0,$$

гдѣ ds — элементъ контура, F — слагающая силы магнетизма

¹⁾ L. A. Bauer. Terr. Magn. Vol. 1, 174; Vol. 4, 46.

въ направленіи касательной въ той точкѣ кривой, гдѣ взять элементъ ds . Bezold ¹⁾ предлагаетъ проверки дѣлать для шаровыхъ трапецій, образуемыхъ пересѣченіемъ двухъ меридіановъ съ двумя параллелями.

A. Schmidt ²⁾ вычисляетъ прямоугольныя слагающія силы земного магнетизма X , Y , Z безъ допущенія существованія потенціала и находитъ, что только ничтожная часть силы можетъ не имѣть потенціала.

Вычисленія значенія приведеннаго выше интеграла имѣетъ еще другое значеніе, а именно, если съемка данной мѣстности достаточно детальна и произведена съ надлежащей тщательностью, то является возможность вычислить силу электрическихъ токовъ, пронизывающихъ земную поверхность. По вычисленіямъ Schmidt'a ²⁾ и Bauer'a ³⁾ между $+45^\circ$ и -45° широты токъ направленъ внизъ, а между сѣвернымъ полюсомъ и $+45^\circ$ широты — вверхъ. Среднее напряженіе тока равно $\frac{1}{6}$ ампера на квадратный километръ. Между $+45^\circ$ и $+50^\circ$ оно равно 0.091 ампера.

Однако обработка съемокъ Великобританіи Rücker'омъ ⁴⁾ и Швеціи Carlheim-Gyllensköld'омъ ⁵⁾ не подтвердили этихъ результатовъ и для окончательнаго рѣшенія столь важнаго вопроса слѣдуетъ подобнымъ же образомъ обработать съемки и другихъ странъ.

Перехода далѣе къ причинамъ какъ всего магнетизма земли, такъ и особенностей въ его распредѣленіи, необходимо сначала опредѣлить сѣдалище магнитныхъ силъ. Гауссъ далъ способъ отдѣлить силы внутреннія отъ внѣшнихъ; по вычисле-

¹⁾ W. v. Bezold. Zur Theorie des Erdmagnetismus. Sitzber. Berl. Ac. 18, 19, 1897.

²⁾ A. Schmidt. Mittheilungen über eine neue Berechnung des erdmagnetischen Potentials. Abh. d. k. bayer. Ak. II, Cl. 1, 19, 1895.

³⁾ L. A. Bauer. Vertical Earth—air electric currents. Terr. Magn. Vol. 2, 11—12, 1897.

⁴⁾ A. W. Rücker. On the existence of vertical Earth-air electric currents in the United Kingdom. Terr. Magn. 1, 77—84, 1896.

⁵⁾ Carlheim-Gyllensköld. Königl. Sv. Acad. Handlingar. Bd. 27, № 7, 1895, 65.

ніямъ Schmidt'a¹⁾ причина земного магнетизма находится внутри земли, кромѣ, развѣ, одной сотой части, которую можно приписать комическому происхожденію.

Объясненіе причинъ земного магнетизма можно отнести къ труднѣйшимъ изъ вопросовъ геофизики; сравнительно легче объяснить причины мѣстныхъ неправильностей, для чего удобно разложить весь магнетизмъ на двѣ части — нормальную и аномальную и карты послѣдней сопоставлять съ картами распределенія суши и океановъ, горъ, геологическаго строенія мѣстности и т. п.

Вотъ главнѣйшіе изъ вопросовъ, для рѣшенія которыхъ нужны болѣе или менѣе детальныя съемки. Задача наша — разсмотрѣніе производства, приведеній и обработки съемки, а также выясненіе причинъ неправильностей или отклоненій отъ простѣйшаго случая въ распределеніи магнетизма. Предпослѣдняя глава посвящена съемкѣ въ районѣ весьма сильныхъ аномалій у рѣкъ Саксагани и Желтой, бросающей, какъ кажется, свѣтъ на причины аномалій.

Считаю полезнымъ привести обзоръ, по возможности полное, путевыхъ наблюденій и съемокъ съ сороковыхъ годовъ до настоящаго времени, т. е. со времени появленія походныхъ инструментовъ Ламона, когда путевыя наблюденія приобрѣли достаточную точность.

ЕВРОПА.

Британскіе острова.

Въ 1834—38 годахъ Lloyd, Sabine, Phillips, Fox и Ross²⁾ произвели первую съемку Англіи.

Вторая съемка была произведена Welsh'емъ³⁾.

Въ 1858—62 г. Sabine⁴⁾ произвелъ измѣренія наклоненія и напряженія въ 24-хъ пунктахъ. Всѣ прежнія наблюденія и нѣкоторые опредѣленія склоненія, произведенныя морскими офи-

¹⁾ A. Schmidt. Ibid.

²⁾ Rep. Brit. Assoc. 1835, 36, 38, 39.

³⁾ Welsh. Rep. Brit. Ass. 1858.

B. Stewart. Rep. Brit. Assoc. 1859 1, p. 167.

⁴⁾ Sabine. Rep. Brit. Assoc. 1861, 250—279; Contributions. Nr. XII

церами онъ привелъ къ одной эпохѣ и по этимъ даннымъ (всего 243 пункта) построилъ магнитныя карты ¹⁾).

Mahmoud-Effendi ²⁾ въ 1855—56 годахъ произвелъ нѣсколько опредѣленій и построилъ карты изодинамъ и изоклинъ.

Evans ³⁾ производитъ измѣренія склоненія въ 1866—72 годахъ на берегахъ Великобританіи.

Въ 1884—87 годахъ Rücker и Thorpe ⁴⁾ произвели третью систематическую съемку, приведенную къ 1 января 1886 года; число пунктовъ равно 250.

Наконецъ тѣ-же изслѣдователи ⁵⁾ произвели четвертую съемку, отнесенную къ 1 января 1891 года; число пунктовъ—577; наблюдения предыдущей съемки отнесены къ этой-же эпохѣ и построены новыя магнитныя карты.

Франція.

Въ 1844 году Bravais ⁶⁾ опредѣлилъ элементы въ 26 пунктахъ Франціи и Швейцаріи. Нѣсколько позже Mahmoud-Effendi ⁷⁾ произвелъ нѣсколько опредѣленій и построилъ карты изодинамъ и изоклинъ. Ermann ⁸⁾ въ 1853 году измѣрилъ элементы въ 3-хъ пунктахъ.

Первую-же систематическую съемку произвелъ Lamont ⁹⁾ въ 1856—57 годахъ, опредѣливъ элементы для 45 станцій. Вся съемка приведена къ 1 января 1858 года. Въ 1860 г. онъ-же ¹⁰⁾ опредѣлилъ элементы въ 6 пунктахъ,

¹⁾ Sabine. Phil. Trans. 160, 1870, p. 265.

²⁾ Mahmoud Effendi. Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg. 29, 1—47.

³⁾ Evans. On the present declination on the coast of Great Britain and its annual changes. London 1873.

⁴⁾ Rucker and Thorpe. Phil. Trans. 181 A., 1890 p. 53—328.

⁵⁾ Rucker and Thorpe. Phil. Trans. 188, 1—661, 1896.

⁶⁾ Bravais. Bull. d. Brux. XIII, 1, 555.

⁷⁾ Mahmoud-Effendi. Bull. d. Brux. 21, 2 p. 562—582, 1854;

„ „ Bull. d. Brux. 23, 2 p. 620—625;

„ „ C. R. 42, 905—909; 43, 723—725. Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg. 29, 1—47.

⁸⁾ Ermann. Astron. Nachr. 39, 40, 1855.

⁹⁾ Lamont. Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus etc. München 1858.

¹⁰⁾ Lamont. Ann. d. Münch. Stetnwart. Suppl. Bd. IV, 14—90.

Въ 1865 и 66 годахъ d'Abbadie¹⁾ измѣрялъ наклоненіе въ различныхъ пунктахъ вблизи Hendaye (департаментъ нижнихъ Пиринеевъ).

J. Perry²⁾ произвелъ въ 1868 и 69 годахъ съемку, обнимающую 33 станціи.

Marié-Davy приводитъ значеніе склоненія³⁾ для главныхъ городовъ Франціи и строитъ магнитную карту для эпохи 1875 года⁴⁾.

Большую съемку Франціи (около 600 пунктовъ) произвелъ въ 1882—91 году Moureaux⁵⁾; среднее разстояніе между пунктами наблюденій равно 30 километрамъ.

Голландія.

Mahmoud-Effendi⁶⁾ опредѣлилъ элементы въ нѣсколькихъ пунктахъ Голландіи въ 1855—56 годахъ. Позже (1858 г) Lamont⁷⁾ нашелъ координаты для 3-хъ пунктовъ. Quetelet⁸⁾ тогда же произвелъ нѣсколько не особенно надежныхъ наблюденій.

Въ 1890—92 году Rijckevorsel⁹⁾ произвелъ детальную съемку Голландіи, опредѣливъ элементы въ 328 пунктахъ; каждое наблюденіе приходится, приблизительно, на 100 квадратныхъ километровъ, такъ что это самая густая сѣть въ западной Европѣ.

¹⁾ d'Abbadie. C. R. 63, 213, 1866.

²⁾ J. Perry. Proc. Roy. Soc. 17, 466—468; 20, 39—41.

³⁾ Marié-Davy. D'Almeida J. 5, 1876, 108—111.

⁴⁾ Marié-Davy. C. R. 81, 681.

⁵⁾ Moureaux. Ann. du Bureau Centr. Mët. de France 1884, 1888, 1889, 1890, 1891; C. R. 1886, 102, 1378—81, 1384—87.

⁶⁾ Mahmoud-Effendi. Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg. 29, 1—47.

⁷⁾ Lamont. Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München 1859.

⁸⁾ Quetelet. Bull. d. Brux. 23, 2 p. 495—502, 1856.

⁹⁾ Van Rijckevorsel. Nieuwe Verhandelingen von het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegerte te Rotterdam. 1895.

Бельгія.

Mahmoud-Effendi ¹⁾ въ 1855—66 годахъ опредѣлилъ элементы въ 5 пунктахъ Бельгіи. Lamont ²⁾ въ 1858 году нашелъ координаты для 3-хъ пунктовъ. Perry ³⁾ въ 1871 году произвелъ съемку Бельгіи и даетъ результаты наблюдений въ 20 пунктахъ.

Въ 1899 году Niesten ⁴⁾ произвелъ новую съемку, опредѣливъ элементы въ 19 пунктахъ.

Данія.

Mahmoud-Effendi ⁵⁾ и Lamont ⁶⁾ въ 1854—58 годахъ измѣрили элементы въ нѣсколькихъ пунктахъ Даніи. Munster-Fischer ⁷⁾ свои наблюденія въ Даніи приводитъ къ 1883,0 году.

A. Paulsen ⁸⁾ опредѣлилъ склоненіе въ 48 пунктахъ Даніи и привелъ свои наблюденія къ 1891 году.

Hammer ⁹⁾ опредѣлилъ склоненіе въ 79 пунктахъ на морѣ у Борнгольма.

Въ 1891—94 годахъ Paulsen ¹⁰⁾ произвелъ съемку на островѣ Борнгольмѣ (103 пункта).

Германія.

Изъ старыхъ наблюдений въ пути назовемъ измѣренія Keilhau, Böck и Ermann'a въ 1825—27 годахъ (10 пунктовъ),

¹⁾ *Mahmoud-Effendi*. Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg. 29, 1—47.

²⁾ *Lamont*. Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München 1859.

³⁾ *S. I. Perry*. Proc. Roy. Soc. 21, 165; Phil. Trans. (1) 163, 341.

⁴⁾ *L. Niesten*. Détermination de la force magnétique dans quelques lieux de la Belgique en 1899.

⁵⁾ *Mahmoud-Effendi*. Mém. Cour. d. l'Ac. d. Belg. 29, 1—47.

⁶⁾ *Lamont*. Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland etc. München 1859.

⁷⁾ *Mynster-Fischer*. Overs. Vedensk. Selsk. 1883 № 2, 58—62; Tidsskrift for Søvesen. Ny Række LXX, 516—533.

⁸⁾ *A. Paulsen*. Bull. Ac. Roy. Danoise Science Lettr. 1891; Ann. d. l'observ. Copenhagen, 1892.

⁹⁾ *Hammer*. Tidskr. for Søvaesen 1892; Peterm. Mitth. 1893, № 456.

¹⁰⁾ *A. Paulsen*. Bull. de l'Acad. R. d. Sciences et Lettr. de Dannemark, 1896.

Listig и Walterhausen'a въ 1834—36 (1 п.), Quetelet въ 1839 г. (17 п.), Hansteen'a 1839—44 (12 п.) ¹⁾. Langberg'a ²⁾ въ 1844 г. (4 п.). Ångström'a ³⁾ въ 1844 (9 п.). По этимъ наблюденіямъ и по съемкѣ Bravais ⁴⁾ Франціи и Швейцаріи Lamont построилъ (1854 г.) карты Германіи и Баваріи.

Въ 1850 году Lamont ⁵⁾ произвелъ нѣсколько измѣреній въ Баваріи, а позже ⁶⁾ опредѣлилъ магнитныя координаты во многихъ пунктахъ какъ Баваріи, такъ и всей Германіи. По этимъ наблюденіямъ онъ построилъ новыя магнитныя карты ⁷⁾. Оказывается, что изолінії въ Германіи отличаются большою правильностью, аномаліи же рѣдко встрѣчаются въ одномъ пунктѣ — обыкновенно онѣ простираются на значительныя разстоянія.

Mahmoud-Effendi ⁸⁾ опредѣлилъ, между прочимъ, элементы въ 6 пунктахъ Германіи. Quetelet ⁹⁾ произвелъ нѣсколько, впрочемъ, не особенно надежныхъ наблюденій около того-же времени. Carl ¹⁰⁾ собралъ много наблюденій для Германіи и средней Европы.

Neumayer произвелъ въ 1855—56 годахъ съемку въ Pfalz'ѣ, опредѣливъ элементы въ 31 пунктѣ.

¹⁾ K. Schering. Geogr. Jahrb. XIII, 1889 p. 183.

²⁾ Langberg. Pogg. Ann. 69, 264.

³⁾ Ångström. Magnetische Beobachtungen bei Gelehenheit einer Reise nach Deutschland und Frankreich im Jahre 1844.

⁴⁾ Bravais. Bull. d. Brux. XIII, 1, 555.

⁵⁾ Lamont. Bull. d. Münch. Ak. 1851, p. 73.

⁶⁾ Lamont. Magnetische Ortsbestimmungen, ausgeführt an verschiedenen Punkten des Königreichs Bayern und an einigen auswärtigen Stationen. Theil I, 1854, Theil II, 1856, München.

Lamont. Jahresber. d. Münch. Sternw. 1854, p. 9.

Ann. d. Münch. Sternw. (2) 7, 1—74, 295—332.

Münch. gel. Anz. 40, 4 p. 73—79.

Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München 1859.

⁷⁾ Lamont. Magnetische Karten von Deutschland und Bayern. München 1854.

⁸⁾ Mahmoud-Effendi. Bull. d. Brux. 21, 2, p. 562—582, 1854.

⁹⁾ Quetelet. Bull. d. Brux. 23, 2 p. 495—502, 1856.

¹⁰⁾ Ph. Carl. Carl Repert. 5, 45 und 163.

Е. Hammer¹⁾ въ 1885 году опредѣлилъ склоненіе въ 38 пунктахъ Württemberg'a и построилъ карту изогонъ черезъ каждые 10 минутъ.

О. Schreyer²⁾ произвелъ съемку Саксоніи и построилъ карты.

Eschenhagen³⁾ опредѣлилъ элементы въ нѣсколькихъ пунктахъ въ области Сѣвернаго моря; въ 1887—88 году онъ произвелъ съемку въ 40 пунктахъ⁴⁾ сѣверо-западной Германіи.

Въ 1884—85 году Schück⁵⁾ произвелъ съемку на Эльбѣ и Сѣверномъ морѣ между Руаномъ и Гамбургомъ.

Fritsche⁶⁾ въ 1885—87 годахъ произвелъ наблюденія въ сѣверной Германіи.

W. Schaper⁷⁾ въ 1885—87 годахъ произвелъ съемку между Эльбой и Одеромъ (72 станціи) и построилъ карты, обнаружившія, несмотря на равнинность страны, многочисленные не правильности.

Duderstadt⁸⁾, Herbst⁹⁾ и Brogan¹⁰⁾ опредѣлили элементы соответственно на Гельголандѣ, въ Магдебургѣ и Страсбургѣ.

Eschenhagen¹¹⁾ произвелъ наблюденія въ 12 пунктахъ, вблизи Wilhelmshaven'a.

Schück¹²⁾ въ 1890—91 и въ 1894 году продолжалъ свою съемку на берегахъ Сѣвернаго моря, а въ 1893 г. производилъ

¹⁾ E. Hammer. Ueber den Verlauf der Isogonen im mittleren Württemberg. Stuttgart 1886.

²⁾ O. Schreyer. Erdmagnetische Beobachtungen im Königreich Sachsen. Freiberg 1886.

³⁾ Eschenhagen. Ann. d. Hydr. 1888, 41—48.

⁴⁾ Eschenhagen. Bestimmung der erdmagnetischen Elemente an 40 Stationen im nordwestlichen Deutschland etc. Berlin 1890.

⁵⁾ Schück. Abh. d. naturwiss. Ver. v. Hamburg, 9, 1886.

⁶⁾ Fritsche. Peterm. Mitth. 1888.

⁷⁾ W. Schaper. Arch. d. Seew. 12, 1889.

⁸⁾ Duderstadt. Ann. d. Hydr. 18, 1890, 519; 20, 1892, 317.

⁹⁾ Herbst. Progr. d. Guericke-Schule in Magdeburg 1892.

¹⁰⁾ Brogan. Inaug. Diss. Strassburg 1892.

¹¹⁾ M. Eschenhagen. Arch. der Seew. 1893.

¹²⁾ Schück. Magnetische Beobachtungen auf der Nordsee etc. Hamburg, 1893.

Schück. Magnetische Beobachtungen an der Deutschen Bucht der Nordsee etc. Hamburg 1895.

наблюденія по нижнему теченію Эльбы¹⁾. Далѣ идутъ его съемки въ Шлезвигъ-Гольштиніи²⁾ и на западныхъ берегахъ Балтійскаго моря³⁾.

Eschenhagen⁴⁾ въ 1888—90 годахъ произвелъ магнитную съемку Гарца (42 пункта).

Lenz⁵⁾ производилъ въ 1898 году наблюденія въ Bochum.

Въ настоящее время Deutsche Seewarte производитъ систематическую съемку Германіи, о которой уже появилось нѣсколько предварительныхъ отчетовъ⁶⁾. Предполагаемое разстояніе между пунктами наблюденій — 40 километровъ. Въ Вильгельмсгафенѣ, Потсдамѣ и Геттингенѣ дѣйствуютъ магнитографы и на семи станціяхъ абсолютныя наблюденія производятся по нѣскольку разъ въ мѣсяцъ.

Швеція и Норвегія.

Hansteen и Due⁷⁾ опредѣлили склоненіе въ 5 пунктахъ Швеціи, наклоненіе и напряженіе въ 68.

Во время экспедиціи Gaimard'a⁸⁾ (1838—1839) элементы были опредѣлены въ нѣсколькихъ пунктахъ полуострова участниками экспедиціи V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök, P. A. Siljeström, E. G. Meyer, J. de Laroche-Poncié, Fabore и др.

Въ 1846 году Langberg⁹⁾ изслѣдовалъ аномалію вблизи Христіаніи, открытую Hansteen'омъ. Онъ-же опредѣлилъ напря-

¹⁾ Schück. Magnetische Beobachtungen an der Unterelbe. Hamburg, 1894.

²⁾ Schück. Schrift. d. Naturw. Vereines f. Schlesw.-Holst, 9, 26—28, 1896.

³⁾ Schück. Magnetische Beobachtungen an der Deutschen Ostseeküsten. Hamburg 1899.

⁴⁾ Eschenhagen. Forschungen zur deutschen Landes und Volkskunde, 11, 1, 1898.

⁵⁾ Lenz. Berg und Hütten. Wochs. № 7, 1899.

⁶⁾ Neumayer. Ann. d. Hydr. 20, 1892, 153; 1893, 209—216, 259—264, 467—484; 1894, 81—87; 1895, 172—177; 1896, 205.

⁷⁾ Hansteen und Due. Resultate magnetischer Beobachtungen nach dem östlichen Sibirien in den Jahren 1828—1830, Christiania 1863.

⁸⁾ Gaimard. Voyages en Scandinavie etc. Magnétisme terrestre. Paris.

⁹⁾ Ch. Langberg. Nyt. Mag. Naturvid. 6, 56, 1851.

жение въ нѣкоторыхъ пунктахъ [Европы¹⁾. Hansteen²⁾ произвелъ наблюденія на Шпицбергенѣ; позже тамъ-же наблюдали и Chydenius³⁾ и Duner⁴⁾. Andrews⁵⁾ опредѣлили горизонтальное напряженіе на 13 и наклоненіе на 17 станціяхъ у береговъ Норвегіи. Lundquist⁶⁾ въ 1869 году опредѣлили горизонтальное напряженіе и наклоненіе на 39 станціяхъ южной Швеціи.

Thalén⁷⁾ съ 1869 по 1882 г. произвелъ наблюденія болѣе чѣмъ въ ста пунктахъ и построилъ карты магнитныхъ изолиній.

Forsmann⁸⁾ опредѣлили горизонтальное напряженіе и наклоненіе на западномъ берегу Лапландіи.

Carlheim-Gyllensköld⁹⁾ въ 1886 году опредѣлили элементы въ 58 пунктахъ юго-восточной Швеціи; въ 1889 году¹⁰⁾ онъ опредѣлили элементы въ 12 пунктахъ и наконецъ въ 1892 г.¹¹⁾ произвелъ подробную съемку южной Швеціи; всего пунктовъ было 200. Въ 1894 году онъ опубликовалъ¹²⁾ наблюденіе надъ склоненіемъ шведскихъ моряковъ 1852—55 годовъ на берегахъ Швеціи, а въ слѣдующемъ¹³⁾—наблюденія Th. Arwidsson'a въ 1860—61.

Geelmuyden¹⁴⁾ изслѣдовалъ аномалію у Христіаніи.

¹⁾ Ch. Langberg. *Nyt. Mag. Naturvid.* 5, 1848.

²⁾ Hansteen. *Overs. over. Forhandl.* 1861 p. 394—408.

³⁾ K. Chydenius. *Peterm. Mitth.* 1863 p. 212.

⁴⁾ Duner. *Öfvers. Kongl. Ak. Forhandl.* 27, 1870, 581.

⁵⁾ A. Andrews. *Vidensk. Sebk. Forh.* 1862, p. 15—25.

⁶⁾ G. Lundquist. *Sverige Vetensk. Ak. Handl.* (2) 9, 1870, p. 1.

⁷⁾ Thalén. *Kongl. Svensk. Akad. Handling.* 10, Nr. 12, 1872; 20 Nr. 3, 1883; *Öfvers. k. Vetensk. Akad. Förh.* 40, № 7, p. 2.

⁸⁾ L. A. Forsmann. *R. S. Vet. Ak. Handl.* 10, 1871, 1—26.

⁹⁾ V. Carlheim Gyllensköld. *Kongl. Svensk. Vetensk. Ak. Handlingar* 23, № 9, 1889.

¹⁰⁾ V. Carlheim Gyllensköld. *Ibid.* 1891.

¹¹⁾ „ „ „ *Ibid.* 27 № 7, 1895.

¹²⁾ „ „ „ *Ibid.* № 2, 1894.

¹³⁾ „ „ „ *Ibid.* 27, № 8, 1895.

¹⁴⁾ H. Geelmuyden. *Nogle magnetiske Observationer i Nordmarken og Christiania.* Christiania 1897.

Россія.

Kämtz ¹⁾ произвелъ съемку Финляндіи, причемъ опредѣленія были сдѣланы въ 71 пунктѣ.

Савельевъ ²⁾ въ 1855 году опредѣлилъ элементы въ 8 пунктахъ по пути изъ Казани въ Астрахань; въ 1841 г. онъ произвелъ измѣненія на берегахъ Бѣлаго моря и Ледовитаго океана ³⁾.

W. Lenz ⁴⁾ произвелъ съемку (172 пункта) вблизи острова Jussar-ö, при входѣ въ Финскій заливъ, изслѣдуя здѣсь извѣстную аномалію.

R. Lenz ⁵⁾ опредѣлилъ элементы въ 3-хъ пунктахъ на Балтійскомъ морѣ. Зарубинъ ⁶⁾ произвелъ измѣренія на Безыменномъ и на Соловецкомъ островахъ Бѣлаго моря.

Ив. Диковъ ⁷⁾ въ 1855—60 годахъ произвелъ наблюденія надъ наклоненіемъ и склоненіемъ въ 41 пунктѣ на Черномъ морѣ, причемъ обнаружилъ сильную аномалію вблизи Одессы; имъ построены карты изогонъ и изоклинъ для этого моря. Позже ⁸⁾ онъ изслѣдовалъ одесскую аномалію подробнѣе (склоненіе въ 23-хъ пунктахъ, нѣсколько опредѣленій наклоненія и полнаго напряженія). Здѣсь очень подробно описаны пункты наблюденій, что очень важно для позднѣйшихъ изслѣдованій, такъ какъ можно будетъ судить о вѣковыхъ варіаціяхъ въ аномальномъ районѣ.

Wild ⁹⁾ по пути изъ Петербурга въ Тифлисъ произвелъ рядъ магнитныхъ опредѣленій. Тилло ¹⁰⁾ и Оводовъ опредѣлили элементы въ 25 пунктахъ Оренбургской губерніи.

¹⁾ L. F. Kämtz. Mém. d. sav. étr. d. l'Ac. d. St. Pé. 6, 349. 1849.

²⁾ A. Saveljeff. Bull. d. St. Pé. 10, 43.

³⁾ A. Saveljeff. Mém. d. sav. étr. d. St. Pé. 6, 199—230.

⁴⁾ W. Lenz. Mém. d. St. Pé. 5, 3 p. 1—38.

⁵⁾ R. Lenz. Bull. d. St. Pé. 9, 419—426.

⁶⁾ Sarubine, Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie. Corresp. mét. pour 1859 p. XXXVI.

⁷⁾ Ив. Диковъ. Морской Сборникъ 1861, № 3, стр. 50.

⁸⁾ „ Морской Сборникъ. 1863, № 8, стр. 313.

⁹⁾ H. Wild. Repert. f. Met. I (2) 253.

¹⁰⁾ A. Tillo. Pétersb. Akad. 1872; Peterm. Mitth. 1873, 120.

Но самыя многочисленныя опредѣленія магнетизма въ Россіи произведены въ семидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія И. Смирновымъ¹⁾.

На основаніи наблюденій Смирнова и другихъ Тилло²⁾ построилъ магнитныя карты Россіи, имѣя въ распоряженіи болѣе 800 пунктовъ (для горизонтальнаго напряженія 275).

Fritsche³⁾ въ своихъ путешествіяхъ опредѣлилъ элементы во многихъ пунктахъ Россіи.

Въ 1875 году Ив. Диковъ⁴⁾ опредѣлилъ склоненіе и наклоненіе въ 23 пунктахъ на сѣверныхъ берегахъ Чернаго моря и въ 13 изъ нихъ и горизонтальное напряженіе.

Баронъ Майдель⁵⁾ изслѣдовалъ одесскую магнитную аномалію по склоненію, опредѣливъ послѣднее въ 23 пунктахъ на берегу и въ 14 на морѣ. Имъ построены изогоны для окрестностей Одессы.

М. А. Рыкачевъ⁶⁾ произвелъ двѣ съемки Каспійскаго моря — одну въ 1858—72 годахъ, другую въ 1881 г. Имъ построены магнитныя карты этого моря.

Н. Д. Пильчиковъ⁷⁾ въ 1883 и 84 годахъ произвелъ рядъ магнитныхъ опредѣленій между Харьковомъ и Курскомъ.

¹⁾ J. Smirnoff. Rapport sur les observations magnétiques faites en 1871—72 dans la Russie de l'est et du midi. Kasan 1872.

J. Smirnoff. Carl. Rep. 11, 59, 135; 13, 331; 14, 57, 577; 16, 283.

И. Смирновъ. Результаты магнитныхъ наблюденій лѣтомъ 1878 года. Казань 1872.

И. Смирновъ. Извѣстія Казанскаго университета, т. II, 1879, 396.

²⁾ A. von Tillo. Repert. f. Met. 8 № 2 p. 1—82, 1883; 9 № 5 p. 1—78, 1885; 9 № 4, p. 1—54, 1885. Авторъ приводитъ списокъ какъ печатныхъ, такъ и рукописныхъ источниковъ.

A. Тилло. Морской Сборникъ 1882, № 2, стр. 151.

³⁾ Fritsche. Wild. Rep. f. Met. IV (2); VI (3).

⁴⁾ Ив. Диковъ. Морской Сборникъ 1876, № 6, стр. 1.

⁵⁾ Майдель. Морской Сборникъ 1883, № 3, 107—112.

⁶⁾ М. Рыкачевъ. Морской Сборникъ 1883, № 10, 33—95; 1885, № 1, 57—127; № 2, 91.

М. Rykatschew. Rep. f. Met. 9, № 1, 1—51; № 6, 1—56.

⁷⁾ Н. Пильчиковъ. Извѣст. И. Р. Г. О. 1883, 19, 397—402.

Матеріалы къ вопросу о мѣстныхъ аномаліяхъ земнаго магнетизма. Харьковъ, 1888.

Н. Пущинъ ¹⁾ сообщаетъ о наблюденіяхъ въ 6 пунктахъ Балтійскаго моря въ 1875—82 годахъ.

Э. Е. Лейстъ ²⁾ произвелъ опредѣленія горизонтальнаго напряженія въ 5 пунктахъ на разстояніи 1—1½ километра отъ Павловской обсерваторіи.

П. Шубинъ ³⁾ произвелъ магнитныя измѣренія въ окрестностяхъ Кронштадтскихъ рейдовъ.

М. Жданко ⁴⁾ въ 1888 г. произвелъ наблюденія на Балтійскомъ морѣ.

Р. Assafrey ⁵⁾ въ 1888 году произвелъ наблюденія въ 8 пунктахъ Эриванской губерніи.

Ed. Stelling ⁶⁾ въ 1888 году опредѣлилъ элементы въ 6 пунктахъ у Лены.

На основаніи своихъ наблюденій, а также опредѣленій Пущина, Шубина, Fritsche ⁷⁾ и Самсонова ⁸⁾, Жданко ⁹⁾ въ 1890 году построилъ карту изогонъ Балтійскаго моря, причемъ распределеніе склоненія выражено параболической формулой, коэффициенты которой вычислены по способу наименьшихъ квадратовъ.

Въ 1890 году баронъ Майдель ¹⁰⁾ приводитъ результаты своихъ наблюденій съ 1880 по 1886 годъ на берегахъ Чернаго моря (склоненіе въ 44 пунктахъ, горизонтальное напряженіе въ 32, наклоненіе въ 42).

М. Жданко ¹¹⁾ на основаніи наблюденій гг. Дикова (1854—75), Майделя (1880—86) и Смирнова (1874—76) построилъ

¹⁾ Н. Пущинъ. Морской Сборникъ 1884, № 2, стр. 131.

²⁾ E. Leyst. Rep. f. Met. 1885, 9, kleinere Mitth. I, 1—15.

³⁾ П. Шубинъ. Зап. Гидр. 1880

⁴⁾ Жданко. Зап. Гидр. 1889.

⁵⁾ R. Assafrey. Rep. f. Met. 13, № 3.

⁶⁾ Ed. Stelling. Rep. f. Met. 13, № 4.

⁷⁾ Fritsche. Peterm. Mitth. 1888.

⁸⁾ Отношеніе директора Лоцманскаго и Маячнаго вѣдомства въ Финляндіи въ Гл. Гидр. Управление отъ 18 декабря 1889 за № 3828.

⁹⁾ Жданко. Морской Сборникъ 1890, № 8, стр. 1.

¹⁰⁾ Э. Майдель. Морской Сборникъ 1890, № 10, стр. 1.

¹¹⁾ М. Жданко. Морской Сборникъ 1891, № 3, стр. 13—40.

карту склоненія Чернаго и Азовскаго морей, примѣнивъ тотъ-же методъ, что и для Балтійскаго моря.

Въ 1891 году Г. А. Фритше¹⁾ опредѣлилъ элементы въ 25 пунктахъ вблизи острова Jussar-ö.

Tigerstedt²⁾ произвелъ наблюденія у Выборга и обнаружилъ тамъ значительную аномалію.

Въ 1890 году Э. Р. Ассафрей³⁾ произвелъ наблюденія въ Елисаветпольской и Бакинской губерніяхъ.

С. Попруженко⁴⁾ въ 1890—91 годахъ опредѣлилъ наклоненія въ 54 пунктахъ Одесской аномаліи.

Въ 1891 году М. Жданко⁵⁾ производилъ наблюденія въ Бѣломъ морѣ.

Въ 1889 году Гидрографическимъ Управленіемъ⁶⁾ было опредѣлено склоненія по берегу между Петербургомъ и Полап-геномъ.

Н. Fritsche⁷⁾ въ 1893 и 1894 годахъ изслѣдовалъ магнитную аномалію возлѣ Москвы, совпадающую съ аномаліею тяжести; имѣ-же обработаны наблюденія Мейена и Рашкова. Въ 1894 году имъ было изслѣдована Курская аномалія.

Въ 1893 году В. Х. Дубинскій⁸⁾ опредѣлилъ элементы въ 13 пунктахъ Привисляндскаго края. Наблюденія приведены къ 1893.5 г.

Въ 1896 году М. Е. Жданко⁹⁾ опубликовалъ результаты наблюденій въ Ледовитомъ океанѣ.

¹⁾ Г. Фритше. Извѣстія И. Р. Г. О., 27, 1891, стр. 505.

²⁾ А. F. Tigerstedt. Fennia 5. 1892.

³⁾ Э. Р. Ассафрей. Мет. Сборникъ 3, № 8.

⁴⁾ С. Попруженко. Мет. Обзоріе А. В. Коссовскаго 3, 1893.

⁵⁾ Жданко. Записки по Гидрографіи 13, 1892, 10—16.

⁶⁾ Отчетъ Гидрографическаго Управленія Морского Министерства за 1889 г. СПб. 1892.

⁷⁾ Fritsche. Bull de la Soc. Imp. d. Natur. de Moscou 1893, № 4.

Г. А. Фритше. Извѣстія И. Р. Г. О. 31, 1895, стр. 619.

⁸⁾ W. Dubinsky. Rep. f. Met. 17, № 13.

⁹⁾ М. Е. Жданко. Извѣстія И. Р. Г. О. 32, 1896, 181; Ann. d. Hydr. 1897, 215—218.

Въ Олонецкой губерніи по теченію рѣки Выга г. Ленцъ¹⁾ произвелъ рядъ наблюденій надъ склоненіемъ.

Осенью 1895 года В. Х. Дубинскій²⁾ опредѣлилъ элементы въ Каменецъ-Подольскѣ, Хотинѣ и Одессѣ.

Лѣтомъ 1896 года Муро³⁾ опредѣлилъ склоненіе въ 131, наклоненіе въ 149 и горизонтальное напряженіе въ 135 пунктахъ Курской губерніи.

Въ слѣдующіе годы Э. Е. Лейстъ произвелъ тамъ-же многочисленныя измѣренія (1329 п.).

П. К. Дриженко⁴⁾ произвелъ рядъ наблюденій на берегахъ Онежскаго озера.

Лѣтомъ 1898 года⁵⁾ мной были опредѣлены элементы въ 405 пунктахъ района Криворожскихъ желѣзныхъ рудъ и въ 2 пунктахъ Елисаветградскаго уѣзда.

Tigerstedt⁶⁾ тогда-же произвелъ нѣсколько тысячъ относительныхъ магнитныхъ измѣреній въ области Jussar-ö, опредѣляя упрощеннымъ приборомъ вертикальное напряженіе въ единицахъ горизонтальнаго.

Въ 1899 году Е. Н. Егоровъ и С. П. Вуколовъ⁷⁾ произвели наблюденія въ 16 пунктахъ на Уралѣ, подтвердивъ существованіе тамъ сильныхъ аномалій.

Въ 1900 году, продолжая съемку юго-западной Россіи, предпринятую магнито-метеорологической обсерваторіей Новороссійскаго университета, я опредѣлилъ элементы въ 202 пунктахъ Херсонской и Таврической губерній, изъ которыхъ 157 приходится на Крымъ.

¹⁾ Извѣстія И. Р. Г. О. 32, 1896, 440.

²⁾ В. Дубинскій. Изв. И. А. Наукъ 8 (1898), № 1, 77—84.

³⁾ Т. Муро. Записки И. Р. Г. О. 32, № 3, 1898.

⁴⁾ П. К. Дриженко. Извѣстія И. Р. Г. О. 35, 1899, вып. II.

⁵⁾ П. Пасальскій. Приложеніе къ протоколамъ перваго Метеорологическаго Съѣзда, СПб. 1900, стр. 86.

⁶⁾ А. Е. Tigerstedt. Fennia, 14, № 8, 1897—99.

⁷⁾ Д. Менделѣевъ. Уральская желѣзная промышленность въ 1899 г., ч. 3, гл. II.

Страны Средиземного моря.

Fischer ¹⁾ въ 1827—32 годахъ опредѣлилъ элементы въ 14 пунктахъ южной Европы. Hansteen ²⁾ сообщаетъ объ измѣреніяхъ норвежскихъ офицеровъ на берегахъ Средиземного моря въ 1840 и 1842 годахъ. Назовемъ еще наблюденія, произведенныя и сообщенныя Schaub'омъ ³⁾ въ 1857.

E. Quetelet ⁴⁾ въ 1860—61 годахъ опредѣлилъ склоненіе и наклоненіе въ нѣсколькихъ пунктахъ Средиземного моря. D. Müller ⁵⁾ измѣрилъ склоненіе на берегу Адриатическаго моря.

Kersten ⁶⁾ произвелъ нѣсколько опредѣленій въ Палестинѣ.

De Bernardiere ⁷⁾ произвелъ наблюденія въ 26 пунктахъ Средиземного моря.

Moureaux ⁸⁾ опредѣлилъ элементы въ 52 пунктахъ бассейна западной части этого моря (4 на Корсикѣ, 3 въ Италіи, 2 на Мальтѣ, 1 въ Триполѣ, 7 въ Тунисѣ, 25 въ Алжирѣ, 1 въ Марокко, 8 въ Испаніи, 1 во Франціи); на основаніи этихъ и прежнихъ наблюденій онъ построилъ карты западной части Средиземного моря.

Lerphay произвелъ опредѣленія склоненія въ 180 пунктахъ и горизонтальнаго напряженія въ 40 пунктахъ восточной части этого моря ⁹⁾.

Le Canellier ¹⁰⁾ произвелъ нѣсколько измѣреній въ Греціи, Малой Азіи и Африкѣ.

Duderstadt ¹¹⁾ произвелъ наблюденія на берегахъ Адриатическаго моря.

¹⁾ Fischer. Phil. Trans. 1833.

²⁾ Hansteen. Nyt Magaz. for Naturvid. III, 1842, IV, 1845.

³⁾ F. Schaub. Magnetische Beobachtungen im östlichen Theile des Mittelmeeres. Triest 1858.

F. Schaub. Peterm. Mitth. 1858, 111.

⁴⁾ E. Quetelet. Bull. d. Brux. (2) 11, 316.

⁵⁾ D. Müller. C. R. 78, p. 1368—1369.

⁶⁾ P. Kersten. Mitth. d. Ver. f. Erdk. in Leipzig, 1874, 9—18.

⁷⁾ De Bernardiere. C. R. 89, 661, 1879.

⁸⁾ Th. Moureaux. C. R. 107, 229—327.

⁹⁾ Moureaux. Annuaire de la Soc. Mét. de France 37, 1889, p. 12.

¹⁰⁾ Le Canellier. Met. Z. S. 7, 359.

¹¹⁾ E. Duderstadt. Ann. d. Hydr. 1892,

Laschober и Kesslitz ¹⁾ опредѣлили тамъ-же элементы въ 40 пунктахъ въ 1889 и 90 годахъ.

Hartl ²⁾ произвелъ нѣсколько наблюдений въ Греціи.

Испанія и Португалія.

Erman ³⁾ въ 1853 году произвелъ измѣренія въ 4-хъ пунктахъ.

Lamont ⁴⁾ въ 1856 и 57 годахъ опредѣлилъ элементы въ 26 пунктахъ Испаніи, а въ 1860 году ⁵⁾ въ 4-хъ.

Moureaux ⁶⁾ произвелъ наблюдения въ 8 пунктахъ Испаніи.

Италія.

Sartorius v. Walterhausen и Listing ⁷⁾ въ 1834—36 годахъ опредѣлили горизонтальное напряженіе въ 24-хъ пунктахъ и наклоненіе въ 4-хъ.

Quetelet ⁸⁾ произвелъ нѣсколько наблюдений въ 1830 и 1832 годахъ. Назовемъ еще отдѣльные наблюдения De Cuppis ⁹⁾. Kreil ¹⁰⁾ въ 1854 опредѣлилъ элементы въ 21 пунктѣ на берегахъ Адриатическаго моря. C. Burzetti ¹¹⁾ произвелъ нѣсколько наблюдений вблизи Милана. Diam. Muller ¹²⁾ построилъ карту

¹⁾ F. Laschober und W. Kesslitz. Beilage zu d. Mitth. aus dem Gebiet des Seewesens. Pola 1892.

²⁾ H. Hartl. Meteorologische und magnetische Beobachtungen in Griechenland. Wien 1897.

³⁾ Erman. Astr. Nachr. 39, 40, 1855.

⁴⁾ Lamont. C. R. 46, 648—653.

⁵⁾ Lamont. Ann. d. Münch. Sternw. Suppl. Bd. IV, 14—90.

⁶⁾ Th. Moureaux. C. R. 107, 229—327.

⁷⁾ v. Walterhausen und Listing. Resultate aus in Italien angestellten Intensitätsmessungen. Result. aus d. Beob. d. magn. Ver. 1840, 157.

⁸⁾ Quetelet. Recherches sur l'intensité magnétique en Suisse et en Italie. Mém. de l'Acad. de Brux. VI, 1831.

⁹⁾ De Cuppis. C. R. 37, 51, 1853.

¹⁰⁾ Kreil. Wien. Ber. 15, 372—376; Wien. Denkschr. 10, 1—46.

¹¹⁾ C. Burzetti. Rendic. Ist. Lomb. I, p. 119.

¹²⁾ Diam. Muller. C. R. 74, 1001.

изогонъ Адриатическаго моря; нѣкоторыя неправильности онъ объясняетъ близлежащими скалами.

Schellander ¹⁾ составилъ обзоръ всѣхъ магнитныхъ наблюдений, произведенныхъ въ прошломъ столѣтіи на берегахъ Адриатическаго моря.

Keller ²⁾ измѣрилъ горизонтальную слагающую въ нѣсколькихъ пунктахъ возлѣ Рима.

Но самыя многочисленныя изслѣдованія принадлежатъ Cigno Chistoni ³⁾ — такъ, напримѣръ, до 1889 года наблюденія были произведены въ 245 пунктахъ.

Moureaux ⁴⁾ опредѣлилъ элементы въ 3 пунктахъ Италіи.

Многочисленныя наблюденія въ Италіи и Сициліи принадлежатъ L. Palazzo ⁵⁾. Для изслѣдованія аномалій онъ примѣнялъ четыре способа: 1) опредѣлялъ склоненіе въ разныхъ пунктахъ, отстоящихъ другъ отъ друга на разстояніи 20—50 метровъ; 2) то-же для наклоненія; 3) изслѣдовалъ камни у приборовъ; 4) притягивалъ сильнымъ магнитомъ частицы изъ почвы, причемъ рѣдко магнитъ ничего не схватывалъ.

Tacchini ⁶⁾ на основаніи наблюдений Chistoni и Palazzo въ 189 пунктахъ и старыхъ 95 наблюдений построилъ магнитныя карты Италіи (изогоны и изоклины).

Folgeraiter произвелъ многія наблюденія въ Италіи, изслѣдуя, главнымъ образомъ, магнитность вулканическихъ скалъ; о его работахъ будетъ сказано ниже.

¹⁾ Schellander. Jelinek Jahrb. f. Met. (2) VI, 1869.

²⁾ Keller. Atti (3) d. Lincei, II, 577—584.

³⁾ C. Chistoni. Atti R. Acc. Lincei (3), 8, 159; (4) 2, 498; (4), 3, 22, 140, 200; (4) 2, 179; (4) 5, 32, 367. Ann. d. Uff. Centr. Met. (2), 3, 1881; (2) 4, 1883; (1), 9, 1887; (3) 71, 1892.

⁴⁾ Moureaux. C. R. 107, 229—327.

⁵⁾ L. Palazzo. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. 7 (1), 12, 1891; 8, 5, ser. 22—28.

Ann. d. Uff. Centr 16, 1, 1894; 18, 1, 1896.

Terr. Magn. 4, 87, 1899.

⁶⁾ P. Tacchini. Ann. dell' Ufficio Centr. 14 P. I, 1891.

Швейцарія.

О наблюденіяхъ Bravais уже упомянуто въ обзорѣ съемокъ Франціи.

Quetelet ¹⁾ произвелъ въ 1830 году нѣсколько опредѣлений напряженія.

Сравнительно густой сѣтью наблюденій покрылъ Швейцарію Battelli ²⁾.

Австро-Венгрія.

Kreil ³⁾ въ 1843—1858 годахъ произвелъ систематическую съемку Австро-Венгріи, которую дополнилъ измѣреніями въ юго-западной Европѣ ⁴⁾. Всего произведено наблюденій въ 241 пунктѣ и построены магнитныя карты, приведенныя къ эпохѣ 1850.0. Lamont ⁵⁾ опредѣлилъ элементы въ нѣсколькихъ пунктахъ Венгріи.

G. Schenzl ⁶⁾ произвелъ въ шестидесятихъ годахъ систематическую съемку Венгріи и построилъ карты Семиградія ⁷⁾. Hartl ⁸⁾ опредѣлилъ элементы въ нѣсколькихъ пунктахъ, главнымъ образомъ, на горахъ.

Въ позднѣйшее время самыя многочисленныя наблюденія принадлежатъ Liznar'у. Первая его съемка была произведена

¹⁾ Quetelet. Recherches sur l'intensité magnétique en Suisse et en Italie. Mém. de l'Acad. de Brux. 6, 1831.

²⁾ Battelli. Atti dei Linc. (4) 5, Fasc. 11, 711, 1889; Ann. Uff. Centr. d. Meteorol. e. d. Geodin. 1891.

Cim. 32, 250—252, 1892.

³⁾ Kreil. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen in Böhmen. Abh. d. Böhm. Ges. 5 F., IV, 381.

Kreil. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im Österreichischen Kaiserstaate. Prag 1848—1852.

⁴⁾ Kreil. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im Südöstlichen Europa und einigen Küstenpunkten Asiens. Denkschriften der mathem.-naturw. Cl. d. Kais. Akad. d. Wiss. Bd. XX.

⁵⁾ Lamont. Jelinek Z. S. f. Met. 2, 172.

⁶⁾ G. Schenzl. Magnetische Ortsbestimmungen im Königreiche Ungarn. Wien 1869, 1871.

⁷⁾ G. Schenzl. Naturw. Abh. d. Ung. Akad. 8; ZS. f. Met. 1882, p. 248—251.

⁸⁾ Hartl. Z. S. f. Met. 1881, 102—105; 1882, 287—289.

въ Моравіи и Силезіи¹⁾. Въ 1889—94 годахъ онъ произвелъ большую съемку Австріи (109 пунктовъ), посѣтивъ всѣ пункты наблюденій Kreil'я, что дало богатый матеріалъ для изученія вѣковыхъ варіацій и для приведенія къ эпохѣ 1890.0.

Gelcich²⁾ опредѣлилъ элементы на юго-восточной границѣ Австро-Венгріи.

D. Wierczbiski⁴⁾ произвелъ магнитныя наблюденія на Татрѣ и въ Величкѣ и въ западной части Краковскаго велико-княжества⁵⁾

Kesslitz и Schluet von Schluetenberg⁶⁾ опредѣлили элементы въ 28 пунктахъ Босніи и Герцеговины.

Kurländer⁷⁾ въ 1892—94 годахъ произвелъ довольно густую сеть наблюденій въ Венгріи (38 станцій).

Румынія.

D. Negreanu⁸⁾ въ 1893—97 годахъ опредѣлилъ горизонтальное напряженіе въ 13 пунктахъ, наклоненіе въ 15 и склоненіе въ 5 пунктахъ; имъ построены карты изогонъ, изоклинъ и изодинамъ Румыніи.

АЗІЯ.

Азіатская Россія.

Изъ старыхъ наблюденій назовемъ изслѣдованія барона Ф. Врангеля и лейтенанта Анжу (1820—23), Hansteen'a и Due⁹⁾

¹⁾ J. Liznar. Wien Ber. (2) 85, 30—37.

²⁾ Denkschr. d. Wien. Akad. 62, 137; 67, 1.

³⁾ Gelcich. Wien. Ber. 97 (II a, III a, IV), 384.

⁴⁾ D. Wierczbiski. Anz. d. Acad. d. Wiss. Krakau 1888—89.

⁵⁾ Ibid. № 5, 36, 1892.

⁶⁾ W. Kesslitz und J. Schluet von Schluetenberg. Wien. Denkschr. 61, 49—90, 1894.

⁷⁾ Kurländer. Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone. Budapest 1896.

⁸⁾ D. Negreanu. Eléments magnétiques en Roumanie au 1-er Janvier 1895. Bukarest 1898.

⁹⁾ Hansteen. Resultate magnetischer, astronomischer und meteorologischer Beobachtungen etc., Christiania 1863.

(1828—30), Erman'a ¹⁾ (1822—31), Fuss'a ²⁾ (1830—32) и Middendorf'a ³⁾ (1843—44).

Голубевъ ⁴⁾ измѣрилъ наклоненіе въ 2-хъ пунктахъ центральной Азіи. Dohrant ⁵⁾ изслѣдовалъ распредѣленіе магнетизма по нижнему теченію Аму-Дарьи въ 1874—75 годахъ (7 пунктовъ).

Fritsche ⁶⁾ во время своихъ путешествій опредѣлилъ элементы во многихъ пунктахъ.

Во время плаванія парохода «Vega» въ 1878—79 годахъ экспедиціей Норденшильда были опредѣлены элементы въ 12-ти пунктахъ сѣверной Азіи. Между прочимъ здѣсь на мысѣ Челюскинѣ обнаружена весьма сильная аномалія ⁷⁾.

Eigner ⁸⁾ произвелъ наблюденія въ 10 пунктахъ вблизи Усть-Янска.

Шмидтъ ⁹⁾ въ 1887 и 1888 годахъ произвелъ магнитныя наблюденія въ Иркутской губерніи и Акмолинской области.

Abels ¹⁰⁾ опредѣлилъ наклоненіе въ Сургутѣ, Обдорскѣ и Кондинскѣ.

Въ 1877—80 годахъ Ф. Шварцъ ¹¹⁾ произвелъ наблюденія въ 54, а въ 1881 г. въ 51 пунктѣ центральной Азіи (между

¹⁾ *Erman. Reise um die Erde etc. Berlin 1885, II Abth. Bd. 1, 2.*

²⁾ *Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. 1838.*

³⁾ *E. Lenz. Sibirische Reise, Bd. I.*

⁴⁾ *Goloubeff. Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie. Corresp. mét. pour 1859, p. XXXII.*

⁵⁾ *Dohrant. Repert. f. Met. VI, № 2, p. 1—36.*

⁶⁾ *H. Fritsche. Ueber die Bestimmung der geographischen Länge und Breite und der drei Elemente des Erdmagnetismus durch Beobachtung zu Lande etc. St. Petersburg 1893.*

H. Fritsche. Observations magnétiques sur 509 lieux faites en Asie et en Europe pendant la période de 1867—1894. St. Pétersbourg, 1897.

⁷⁾ *А. Тилло. Мет. Сбор. 1884; Морск. Сб. 1884, № 1, 155; Изв. И. Р. Г. О. 19, 1883, 340.*

⁸⁾ *Yurgens. Nature 1884, 31.*

⁹⁾ *Шмидтъ. Зап. Воен. Топогр. отдѣла Главнаго Штаба 44.*

¹⁰⁾ *H. Abels. Rep. f. Met. 12.*

¹¹⁾ *Ф. Шварцъ. Зап. Ташкентской Астр. и Физ. Обсерваторіи, Вып. 3, 1889. F. v. Schwarz. Arch. der Seewarte, 15, 1892, № 2.*

Ф. Шварцъ. Записки И. Р. Г. О. 25, № 3.

36° 43' и 45° 11' широты и 65° 47' и 84° 17' долготы отъ Гринвича).

Schott¹⁾ приводитъ наблюденія, произведенныя въ Камчаткѣ во время перваго плаванія Беринга въ 1725—30 годахъ.

Генералъ Пѣвцовъ²⁾ опредѣлилъ склоненіе и наклоненіе въ 10 пунктахъ восточнаго Туркестана (между 36° и 44° сѣверной широты и 66° и 88° восточной долготы отъ Гринвича).

Въ 1890 году Э. В. Штеллингъ³⁾ произвелъ наблюденія въ восточно-сибирской приморской области.

П. Шубинъ⁴⁾ въ 1889 году наблюдалъ элементы у сѣверо-восточныхъ береговъ Азіи во время плаванія клипера «Разбойникъ».

Лѣтомъ 1893 года Ed. Stelling⁵⁾ произвелъ наблюденія въ восточной Сибири.

Въ 1895 году Ф. Ф. Миллеръ⁶⁾ обработалъ свои наблюденія, произведенныя въ 1874 и 75 годахъ⁷⁾ къ Восточной Сибири (50 пунктовъ) и на основаніе ихъ и прежнихъ изслѣдованій построилъ магнитныя карты части Сибири между Енисеемъ и Яной для эпохи 1875.0.

Н. Abels⁸⁾ опредѣлилъ элементы въ Обдорскѣ и Самаровѣ.

Индія.

Н., А. и R. Schlagintweit⁹⁾ въ 1854—58 годахъ произвели съемку Индіи (69 пунктовъ), причемъ оказалось, что ходъ изо-

¹⁾ Ch. A. Schott. Rep. U. S. C. a. G. S. 1891, part II. 269—73

²⁾ A. de Tillo. C. R. 115, 704—705, 1892.

³⁾ Э. Штеллингъ. Мет. Сборникъ 3, № 5.

⁴⁾ П. Шубинъ. Записки по Гидрографіи 13, 1—9; Ann. d. Hydr. 1893, 21, 75—76.

⁵⁾ Ed. Stelling. Mém. de St. Pétersb. 2 (9), 1895.

⁶⁾ Ф. Ф. Миллеръ. Записки И. Р. Г. О. Томъ XXIX, № 1.

⁷⁾ Извѣстія И. Р. Г. О. за 1874 и 1875 г.; Peterm. Mith. 21, 394.

⁸⁾ H. Abels. Bull. de l'Acad. Impériale des Sc. de Pét. 1899, V Sér. 11, № 1.

⁹⁾ H., A. and R. Schlagintweit. Results of a scientific mission to India and High Asia etc. Leipzig 1861.

H., A. and R. Schlagintweit. Pogg. Ann. 112, 384, 1861.

гонъ и изоклинъ довольно правиленъ, а горизонтальное напряженіе въ центрѣ Индіи имѣетъ значительныя возмущенія. Позже Brown ¹⁾ произвелъ съемку западныхъ береговъ Индіи и нашелъ тамъ-же аномаліи и наклоненія. Erman приводитъ два наблюденія въ Индіи Корре ²⁾. Brough ³⁾ опредѣлилъ элементы въ 3 пунктахъ сѣверной Индіи.

Китай.

Первое свѣдѣніе о величинѣ склоненія въ Китаѣ ($+15^\circ$). известно ⁴⁾ съ начала XII вѣка, но не известно для какого пункта.

Fritsche ⁵⁾ опредѣлилъ элементы во многихъ пунктахъ Монголіи и сѣвернаго Китая (въ Монголіи и Манджуріи 84 пункта и собственно въ Китаѣ 131).

Острова Индійскаго и Великаго океановъ.

Eliot ⁶⁾ въ 1846—49 годахъ произвелъ съемку восточнаго архипелага; число станцій равно 170. Smythe ⁷⁾ въ 1860—61 опредѣлилъ элементы на островахъ Фиджи.

Van Rijckevorsel ⁸⁾ въ 1874—79 годахъ произвелъ съемку Индійскаго архипелага, причѣмъ число станцій было равно 144 и расположены онѣ отъ Суматры и Малакки до Гвинеи. Съемка приведена къ 1 января 1876 года.

¹⁾ Brown. Rep. Brit. Ass. 1860, 2 p. 27—28.

» Mondes (2) 15, 681.

²⁾ A. Erman. Astr. Nachr. 75, 241.

³⁾ R. S. Brough. Phil. Mag. (5) VI, 464—466.

⁴⁾ Poggendorff. Gesch. d. Physik, p. 104.

⁵⁾ H. Fritsche. Repert. f. Met. II (1), p. 1; III (8), p. 1; IV (1) p. 1; IV (2), p. 1; VI (3) p. 1.

H. Fritsche. Ueber die Bestimmung der geographischen Länge und Breite etc. St. Petersburg 1893.

H. Fritsche. Observations magnétiques sur 509 lieux faites en Asie et en Europe pendant la période de 1867—1894. St. Pétersbourg, 1897.

⁶⁾ C. M. Eliot. Phil. Trans. 1851, p. 287.

⁷⁾ W. J. Smythe. Proc. Roy. Soc. 9, 481—486, 1861.

⁸⁾ Van Rijckevorsel. Verslag an zyne Ex. den Minister von Koloniën over eene Magnetische Opneming van den Indischen Archipel. Amsterdam 1879—80.

Martin Juan опредѣлилъ въ 1888 году элементы на 13-ти станціяхъ Paragua, Joló и Mindas; Taribio Sovellanos въ 12 пунктахъ (1890) на ос. Luzon; Miguel Siderra Mata въ 13-ти пунктахъ на берегахъ Японіи и Китая (1891—92) и Ricardo Cirera ¹⁾ въ 10 пунктахъ Bisayas и Mindanao (1892).

Южная Азія

R. Lenz ²⁾ опредѣлилъ во многихъ пунктахъ Персіи склоненіе и наклоненіе.

Rayet ³⁾ въ шестидесятихъ годахъ произвелъ магнитныя наблюденія въ Сіамскомъ заливѣ, Janssen ⁴⁾ на полуостровѣ Малаккѣ и въ нѣкоторыхъ другихъ пунктахъ южной Азіи; послѣдній же опредѣлилъ положеніе магнитнаго экватора въ Сіамскомъ и Бенгальскомъ заливахъ ⁵⁾.

J. Mielberg ⁶⁾ въ 1887 году опредѣлилъ элементы въ 7-ми пунктахъ на Армянскомъ плоскогоріи.

Японія.

Во время плаванія «Iron Duke» ⁷⁾ (1871—75) въ Китай и Японію элементы были опредѣлены въ 66 пунктахъ.

Otto Schütt ⁸⁾ въ 1880 году произвелъ наблюденія въ 12 пунктахъ.

Въ 1882—83 годахъ Sekino и Kodari подъ руководствомъ Naumann'a ⁹⁾ произвели съемку Японіи, число пунктовъ въ которой доходитъ до 200.

¹⁾ P. R. Cirera. El Magnetismo terrestre en Filippinas, Manila, 1893.

²⁾ R. Lenz. Peterm. Mitth. 1869, p. 70.

³⁾ Rayet. C. R. 69, 461; Inst. 37, 1869, p. 261.

⁴⁾ Janssen. C. R. 80, 1552.

⁵⁾ . . . Rep. Brit. Ass. 1875, 45.

⁶⁾ J. Mielberg. Rep. f. Met. 12 № 5, 1889.

⁷⁾ Schadowell. Phil. Trans. 1877.

⁸⁾ O. Schütt. Mith. d. deutsch. Gesell. f. Natur und Völkerkunde Ostasiens. 22 Heft 1880.

⁹⁾ E. Naumann. Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde. Stuttgart, 1887.

Новую съемку въ 1887 году произвели Knott и Tanakadate¹⁾, причемъ число пунктовъ было равно 81.

Послѣ землетрясенія 28 октября 1891 года Tanakadate и Nagaoka²⁾ произвели наблюденія въ 8 пунктахъ въ области землетрясенія.

АФРИКА.

Аймѣ³⁾ въ 1842 году опредѣлилъ склоненіе въ Алжирѣ. Ed. Vogel⁴⁾ зимой 1853—54 года произвелъ наблюденія въ 8 пунктахъ Триполи и Кука. Grad⁵⁾ произвелъ рядъ опредѣлений склоненія въ разныхъ пунктахъ Алжира.

De Prussenaere⁶⁾ въ 1863—64 годахъ произвелъ опредѣленія склоненія на 8 станціяхъ въ области Голубого Нила. Во время экспедиціи Rohlf's⁷⁾ (1873—74 г.) въ Ливійской пустынѣ склоненіе было опредѣлено въ 10 пунктахъ. Güssfeld⁸⁾ во время экспедиціи въ Loango произвелъ магнитныя наблюденія въ Аравійской пустынѣ. Kersten, Roscher, Thornton и Decken⁹⁾ измѣрили элементы въ восточной части средней Африки въ 1859—65 годахъ (28 пунктовъ).

Thorpe¹⁰⁾ произвелъ наблюденія на Азорскихъ островахъ и нашелъ значительныя мѣстныя возмущенія.

Kaiser¹¹⁾ въ 1881 году опредѣлилъ всѣ элементы въ 12 пунктахъ на пути отъ Какома до Кагема.

¹⁾ Knott and Tanakadate. Journ. Coll. Science Imp. Univ. Japan. 2, часть 3.

Knott. Rep. Brit. Ass. 1888.

²⁾ A. Tanakadate and H. Nagaoka. Journ. coll. Science, Imp. Univ. Japan, 5, 2, 1892.

³⁾ Aimé. C. R. 17.

⁴⁾ E. Vogel. Peterm. Mitth. 1855 p. 258.

⁵⁾ Grad. C. R. 74, 1468.

⁶⁾ Zöppritz Peterm. Mitth. Suppl. 51, 46, 1877.

⁷⁾ W. Jordan. Phys. Geographie der Lybischen Wüste. Cassel 1876.

⁸⁾ P. Güssfeld. Peterm. Mitth. 1877, 346; Ann. d. Hydr. 1875, 393.

⁹⁾ Kersten. Magnetische Beobachtungen im mittleren Ost-Afrika Leipzig 1879.

¹⁰⁾ T. E. Thorpe. Proc. Roy. Soc. 31, 1881, 237—238.

¹¹⁾ E. Kaiser. Mitth. d. Afrik. Ges. 4, 1883—85.

Въ 1872—81 годахъ Лиссабонской обсерваторіей¹⁾ были произведены наблюденія между 20° сѣверной и 20° южной широты и между меридіанами 30°W и 15°E отъ Гринвича.

Гидрографической экспедиціей²⁾ въ 1884—86 годахъ были опредѣлены склоненіе и наклоненіе въ 21 пунктѣ Туниса.

Moureaux³⁾ произвелъ наблюденія въ 7 пунктахъ Туниса, въ 25 Алжира и въ Триполи и Марокко по одному.

Teisserenc de Bort⁴⁾ произвелъ наблюденія въ Алжирѣ, Тунисѣ и Сахарѣ въ 1883, 85, 87, 88 и 90 годахъ и построилъ первыя магнитныя карты этихъ мѣстъ.

Capello и Ivens⁵⁾ опредѣлили элементы въ 25 пунктахъ средней части южной Африки и построили карты для части ея между широтами 10° и 20° S.

Mizon⁶⁾ сообщаетъ о наблюденіяхъ на западномъ берегу.

Rebeur-Paschwitz⁷⁾ произвелъ наблюденія въ 6 пунктахъ къ сѣверо-востоку отъ Тенерифа и нашелъ тамъ значительную аномалію.

Thorpe и Gray⁸⁾ опредѣлили элементы въ двухъ пунктахъ Сенегамбіи.

Gruner⁹⁾ въ 1892 и 93 годахъ произвелъ наблюденія въ области Того.

Delporte и Gillis¹⁰⁾ опредѣлили элементы въ 12 пунктахъ на территоріи Конго.

Офицеры «Möwe» въ 1891 и 93—94 годахъ¹¹⁾ произвели наблюденія въ 16 пунктахъ на берегахъ Германской Африки и Занзибара.

¹⁾ Bull. de la Soc. de Geogr. de Lissbonne 1881.

²⁾ Bouquet de la Grye. C. R. 105, 801

³⁾ Th. Moureaux. C. R. 107, 229—327.

⁴⁾ C. Teisserenc de Bort. C. R. 107, 1889; La Nature 1888, 163—164; Bull. Soc. Geogr., 1893.

⁵⁾ Capello und Ivens. Met. Z. S. 1889, p. 436.

⁶⁾ Mizon. Ann. hydr. 1889.

⁷⁾ E. von Rebeur-Paschwitz. Ann. d. Hydr. 21, 1893, 329—337.

⁸⁾ Thorpe and Gray. Proc. Roy. Soc. 54, 361—362, 1893.

⁹⁾ Eschenhagen. S.-A. Mitth. aus den deutschen Schutzgebieten 7, 1894.

¹⁰⁾ Delporte et Gillis. Bull. de Belg. (3) 25, 661, 1893.

¹¹⁾ Neumayer. Ann. Hydr. 1894, 96; 1895, 177.

Baumann и Spring ¹⁾ въ 1892 году опредѣлили склоненіе въ нѣсколькихъ пунктахъ восточной Африки.

Mauger ²⁾ измѣрилъ въ 1895 году элементы въ Dar-es-Salam.

R. P. Colin ³⁾ въ 1898 году опредѣлилъ элементы въ 6-ти пунктахъ Мадагаскара.

Mauger ⁴⁾ произвелъ наблюденія въ 40 пунктахъ германской восточной Африки. Наблюденія приведены къ 1900 году.

АМЕРИКА.

Британскія владѣнія.

Въ 1833—34 годахъ отдѣльныя наблюденія въ Канадѣ были произведены Back'омъ ⁵⁾ и Franklin'омъ ⁶⁾. Далѣе идутъ наблюденія Keely ⁷⁾ въ Nova Scotia и New Brunswick. Lefroy и Richardson ⁸⁾ произвели довольно густую сеть наблюденій въ Канадѣ. Число пунктовъ 314. О наблюденіяхъ Blakiston'a въ Гудзоновомъ заливѣ въ 1857 году сообщаетъ Sabine ⁹⁾. Haig ¹⁰⁾ въ 1858—61 годахъ произвелъ наблюденія въ Британской Колумбій въблизи Вашингтона и на островѣ Vancouver.

W. A. Duff ¹¹⁾ опредѣлилъ наклоненіе въ нѣсколькихъ пунктахъ New Brunswick'a.

¹⁾ Peterm. Mitth., Ergänz. 111, 1894.

²⁾ Ann. d. Hydr. 1896, 211.

³⁾ R. P. Colin. C. R. 128, 1899, 716.

⁴⁾ H. Maurer. Aus d. Arch. d. Seew. XXII, 1899.

⁵⁾ Christie. Phil. Trans. 1836, II.

⁶⁾ Phil. Trans. 1736.

⁷⁾ Keely. Phil. Trans. 1848, 2033.

⁸⁾ Magnetical and meteorological observations at lake Athabasca and fort Simpson, by J. H. Lefroy; and at fort Confidence in great bear lake by J. Richardson. London 1855.

Lefroy. Diary of a magnetic survey of a portion of the dominion of Canada etc. London 1883.

⁹⁾ Sabine. Proc. Roy. Soc. 9, 1857.

¹⁰⁾ W. Haig. Proc. Roy. Soc. 13, 15.

¹¹⁾ Wilmer A. Duff. Bull. of the Natural History Society of New Brunswick № XVII, 1899.

Соединенные Штаты.

Изъ старыхъ наблюдений назовемъ опредѣленія Loomis'a¹⁾, Locke²⁾ и Graham'a³⁾.

Особенно многочисленныя опредѣленія были произведены Американской Геодезической и Береговой съемкой, главнымъ образомъ, Schott'омъ. Такъ до 1856 года элементы были измѣрены въ 216 пунктахъ⁴⁾. Къ 1858 году прибавилось еще 28 станцій⁵⁾. Въ 1840 и 41 годахъ въ штатѣ Pennsylvania и сосѣднихъ было опредѣлено склоненіе въ 16, наклоненіе въ 48 пунктахъ⁶⁾.

Къ 1896 году число станцій, гдѣ было опредѣлено склоненіе, дошло до 3591⁷⁾. Этой съемкой изданы слѣдующія карты склоненія.

Первую карту изогонъ опубликовали Bache и Hilgard въ Appendix'ѣ, № 47 за 1855 (карта № 56). Склоненіе было приведено къ эпохѣ 1850.

Въ App. № 58 за 1850 г. дана карта № 61 изогонъ восточной части Штатовъ.

Въ App. № 23 и № 24 за 1861 г. содержатся двѣ небольшихъ карты для специальной цѣли — мореплаванія вдоль южныхъ береговъ; эти карты приведены къ эпохѣ 1860.

Въ App. № 19 за 1862 г. даны карты (№ 47) Пенсильваніи для эпохъ 1842 и 1862.

Въ App. № 19 1865 года карта склоненія для эпохи 1870 (Schott'a).

Въ App. № 21 1876 года карта № 24 Hilgard'a для эпохи 1875.

¹⁾ Loomis. Sill. J. IV, 193.

²⁾ Locke. Trans. of the Americ. Philos. Philadelphia n. ser. IX, p. 283

³⁾ Graham. Trans. of the Amer. Phil. Soc. n. ser. IX, p. 329.

⁴⁾ A. D. Bache and Hilgard. Report of Coast and Geodetic survey 1856 p. 209.

⁵⁾ Rep. U. S. C. S. 1858, p. 191.

⁶⁾ A. D. Bache. Sill. J. (2) 35, 359—375; C. R. 59, 653, 1864.

⁷⁾ Ch. A. Schott. Rep. U. S. C. S. 1896 App. 1, p. 147—235.

Въ App. № 13 1885 года карта Schott'a для эпохи 1885; здѣсь кривыя проведены графически, а для Аляски вычислены по способу наименьшихъ квадратовъ.

Въ App. № 11 за 1889 годъ карта для эпохи 1890.

Въ App. № 1 за 1896 годъ карта склоненій для эпохи 1900.

Карты изоклинъ и изодинамъ приведены въ App. № 6 за 1885 годъ и въ App. № 1 за 1897 — послѣднiя для эпохи 1900, причемъ число станцій равно 1641.

Thorpe ¹⁾ произвелъ съемку по сороковой параллели въ восточной части Америки.

Nipher ²⁾ въ 1879—82 годахъ произвелъ наблюденiя по Миссури.

Въ 1896 году опубликованы опредѣленiя склоненiя въ 22000 пунктахъ членами геологической съемки Штатовъ ³⁾ съ картой изогонъ.

Южная и Средняя Америка.

Emory ⁴⁾ произвелъ наблюденiя на перешейкѣ Darien и въ Панамѣ. Первые наблюденiя въ Южной Америкѣ произведены Humboldt'омъ. Egman въ 1830 г. опредѣлилъ горизонтальное напряженiе въ Рио-Жанейро. K. Frisach ⁵⁾ произвелъ нѣсколько наблюденiй въ южной и сѣверной Америкѣ.

Bernardière ⁶⁾ опредѣлилъ элементы въ 30 пунктахъ южной Америки.

Cazin ⁷⁾ (въ 1874 г.) произвелъ наблюденiя на берегу Чили.

Müller и Sonntag ⁸⁾ измѣрили элементы въ 8 пунктахъ Мексики.

¹⁾ Thorpe. Proc. Roy. Soc. 29, 1879, 1—2; 30, 132—151.

²⁾ Nipher. Sill. J. (3) 19, 234—235; 21, 310—312. Trans. St. Luis 4, № 4, 1878—86, 516—534.

³⁾ H. Ganett. 17-th annual Report of the U. S. Geological Survey, p. I, 1895—96. Washington 1896.

⁴⁾ Emory. Magnetical observations made at the isthmus of Darien and of the city of Panama, Cambridge (U. S.), 1850.

⁵⁾ K. Frisach. Wien. Ber. 29, 285—328; 38, 593—632; 49, 643—710.

⁶⁾ Ann. d. Hydr. 1884; Ann. hydr. 1884.

⁷⁾ Liznar. Z. S. f. Met. 1882, 17.

⁸⁾ B. v. Müller and A. Sonntag. Smithsonian Contrib. 11, 1—84.

Thorpe¹⁾ опредѣлили элементы въ 3-хъ пунктахъ на островахъ Caribee.

Rijckevorsel²⁾ произвелъ густую съемку восточной части Бразиліи; число пунктовъ равно 149.

Ch. Laird³⁾ въ 1889—90 годахъ опредѣлили элементы въ Puerto Plato (San Domingo), Santa Anna (Curaçao) и въ La Guayra.

Obrecht, Lagard и Devaux⁴⁾ въ 1888—89 годахъ измѣрили элементы въ 5 пунктахъ Чили.

Vogel⁵⁾ во время путешествія въ Matto Grosso (центральной Бразиліи) въ 1887—88 годахъ опредѣлили элементы для 7 материковыхъ и для 7 береговыхъ станцій.

O. Döring⁶⁾ въ 1884—90 годахъ опредѣлили элементы въ 27 пунктахъ Аргентины и Парагвая.

C. F. Pond⁷⁾ произвелъ наблюденія въ 5 пунктахъ Калифорніи.

Moreno y Anda⁸⁾ опредѣлили элементы въ нѣсколькихъ пунктахъ Мексики.

АВСТРАЛІЯ.

Neumayer⁹⁾ въ 1854—64 годахъ произвелъ густую съемку Викторіи (235 станцій), причемъ обнаружилъ большія мѣстные возмущенія въ Мельбурнѣ и въ западной Викторіи.

¹⁾ T. E. Thorpe. Proc. Roy. Soc. 45, 538.

²⁾ Van Rijckevorsel and E. Engelenburg C. E. Magnetic survey of the eastern part of Brasil. Published by the R. Acad. of Sc. at Amsterdam 1890.

³⁾ Notice to mariners, Washington 1890; Ann. d. Hydr. 1890, 375.

⁴⁾ Noticias hydrogr. Santiago 1890; Ann. d. Hydr. 1890, 334.

⁵⁾ Vogel. Z. S. des Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin 1893, 329—336.

⁶⁾ O. Döring. Boll. d. Accad. Cordoba 12 (4a), 321, 1892; ibid. 1894.

⁷⁾ Bolletin de la Sociedad de Geografia y Estadistica de la Repl. Mexicana T. II.; Met. Z. S. 1893, 155.

⁸⁾ M. Moreno y Anda. Bol. de Observ. Astronómico Nacional de Tacubaya 1, 383—401.

⁹⁾ Neumayer. Results of the magnetic survey of Victoria etc. Mannheim 1869.

ПОЛЯРНЫЯ СТРАНЫ.

Изъ наблюдений въ Исландіи назовемъ изслѣдованія von Hauerbeke ¹⁾.

Кане ²⁾ въ 1853—55 годахъ опредѣлилъ элементы въ 9-ти пунктахъ западной Гренландіи. Лѣтомъ 1870 г. J. Belavenetz'омъ ³⁾ были произведены наблюденія на берегахъ Ледовитаго океана и на сѣверѣ Европы. Sherman ⁴⁾ въ августѣ и сентябрѣ 1880 г. дѣлалъ опредѣленія въ проливѣ Davis.

Въ 1888 году Nansen ⁵⁾ опредѣлилъ элементы въ нѣсколькихъ пунктахъ Гренландіи.

Офицеры французскаго транспорта «La Manche» въ 1892 г. произвели наблюденія ⁶⁾ на сѣверо-западномъ берегу Исландіи (4 пункта), на Jan-Mayen'ѣ (1 п.) и на Spitzbergen'ѣ (2 пункта).

H. Vedel ⁷⁾ произвелъ въ 1891 году одно наблюденіе на восточномъ берегу Гренландіи.

Въ 1896 году экспедиціей Соединенныхъ Штатовъ были измѣрены элементы въ 7 пунктахъ Гренландіи ⁸⁾.

БОЛЬШІЯ ПУТЕШЕСТВІЯ.

Впервые Гумбольдтъ достоверно показалъ, что магнитные элементы въ различныхъ пунктахъ земли различны. Въ двадцатыхъ годахъ прошлаго столѣтія главнымъ образомъ по побужденію Hansteen'a начинаются многочисленные путешествія для изученія распредѣленія магнетизма. Sabine въ 1817—19 гг. опредѣлилъ элементы на 15 станціяхъ въ Баффиновомъ заливѣ; Hansteen въ 1819—25 въ Норвегіи и восточной Азіи (67 пунктовъ), Erichsen (3 п.), Keilhau и Boeck (9 п.), Egman (2 п.) въ 1824—26 гг. въ Германіи; Sabine въ 1822—23 въ Африкѣ,

¹⁾ Bull. d. Brux. 14, 2, 97.

²⁾ E. K. Kane. Smithson Contrib. 10, 1—66.

³⁾ J. Belaventz. Proc. Roy. Soc. 19, 361.

⁴⁾ O. T. Sherman. Sill. J. (3) 22, 1881, 49—51.

⁵⁾ Mohn und Nansen. Peterm. Mitth. Ergänz. Heft № 105, 1892.

⁶⁾ J. Liznar. Met. ZS. 11, 394, 1894.

⁷⁾ M. C. Ryder. Publ. p. l'Inst. Mét. de Dannemark. Copenhagen 1895.

⁸⁾ G. R. Putnam. Terr. Magn. 2, 32, 1897.

Америкѣ, Норвегіи, Гренландіи и на Шпицбергенѣ (18 п.); Lütke во время кругосвѣтнаго плаванія (51 п.) въ 1826—29; King во время путешествія въ южную Америку (13 п.); Keilhauf въ 1827 году въ Норвегіи (20 п.); Hansteen и Due въ 1828—30 годахъ въ Россіи и Сибири (30 п.); Erman во время путешествія вокругъ свѣта въ 1821—31 гг. (612 п.); Quetelet въ 1829—30 годахъ въ Голландіи, Германіи, Швеціи и Италіи (61 п.)¹⁾. Sabine²⁾ обработалъ всѣ эти наблюденія и построилъ карты для всего земного шара.

Изъ болѣе новыхъ большихъ путешествій назовемъ плаваніе австрійскаго фрегата «Novara»³⁾, во время котораго элементы были опредѣлены на 15 станціяхъ на берегу и на 370 на морѣ и французскихъ корветовъ «l'Astrolabe» и «la Zélée»⁴⁾.

Kämtz производилъ магнитныя наблюденія во время путешествія изъ Петербурга въ Италію⁵⁾. Fritsche⁶⁾ измѣрилъ элементы въ многихъ пунктахъ по пути изъ Петербурга въ Пекинъ, а также во время своихъ путешествій по Китаю и Азиатской Россіи.

Во время кругосвѣтнаго плаванія (1851—53) шведскаго фрегата «l'Eugénie»⁷⁾ были произведены магнитныя опредѣленія во многихъ пунктахъ. Во время плаванія «Iron Duke»⁸⁾ въ 1871—75 годахъ въ Китай и Японію наблюденія были произведены въ 66 пунктахъ. Perry⁹⁾ во время экспедиціи къ острову Keiguelen для наблюденія прохожденія Венеры произвелъ наблюденія въ 11 пунктахъ.

¹⁾ K. Schering. Geogr. Jahrb. 13, 1889, p. 174.

²⁾ Sabine. Report on the variations of the magnetic intensity obs. at diff. points of the Earth's surface. Rep. Brit. Assoc. 1838.

³⁾ B. v. Wullerstorff-Urbair. Reise der österreichischen Fregatte Novara etc. Wien 1863.

⁴⁾ Coupvent des Bois. C. R. 63, 381 et 948, 1866.

⁵⁾ Rykatscheff. Jelinek Z S. 15, 506, 511.

⁶⁾ Fritsche. Repert. f. Met. I (2), 149; IV (2), p. 1; XI (3) p. 1.

⁷⁾ Observations magnétiques. Voyage autour du monde sur la frégate suédoise l'Eugénie, exécuté pendant les années 1851—53, Stockholm 1858 — 1874; Ann. d. Hydr. 5. 1875, 42.

⁸⁾ Ch. Shadwell. A contribution to terrestrial magnetism etc.

⁹⁾ S. J. Perry. Proc. Roy. Soc. 27, 1878, 1—11.

Во время экспедиции «Challenger» ¹⁾ многочисленные наблюдения произвели Maclear, Slogget и Bromley. Материалъ этотъ обработалъ для печати E. W. Creak и издалъ съ предисловіемъ F. Evans'a.

Назовемъ еще магнитныя наблюдения во время плаванія 1883—86 гг. русскаго клипера «Опричникъ» ²⁾.

Börgen обработалъ наблюдения Jeschke въ 254 пунктахъ на морѣ и въ 15 пунктахъ на сушѣ, произведенныя во время плаванія «Gazelle» ³⁾.

L. Courmes ⁴⁾ приводитъ наблюдения, произведенныя во время плаванія крейсера «Le Dubordien» въ 1889—91 годахъ.

Во время плаванія «Borda» и «Triomphe» были опредѣлены элементы на берегахъ Америки и восточной Азіи ⁵⁾.

Научной экспедиціей Соединенныхъ Штатовъ къ западнымъ берегамъ Африки ⁶⁾ въ 1889—90 годахъ были опредѣлены элементы въ 15 пунктахъ на островахъ Атлантическаго океана и въ Африкѣ.

Въ 1890—93 годахъ во время плаванія «Penguin» ⁷⁾ были произведены наблюдения на западномъ и южномъ берегахъ Австраліи, въ Гонконгѣ и на промежуточныхъ станціяхъ между Англіей и восточной частью области, изслѣдованной экспедиціей Challenger.

Въ плаваніе 1895—96 гг. австрійскаго судна «Augora» ⁸⁾ въ восточную Азію былъ произведенъ рядъ магнитныхъ наблюдений.

Во время плаванія «Zriny» ⁹⁾ къ восточнымъ берегамъ южной Америки и къ западнымъ берегамъ Африки были произведены наблюдения въ 16 пунктахъ.

¹⁾ Report of the voyage H. M. S., Challenger' Narrative. Vol. II, London 1882.

²⁾ Барнеке. Зап. Гидрогр. 1887

³⁾ v. Schleinitz. Die Forschungsreise. S. M. S. «Gazelle» 1874—76. Berlin 1888.

⁴⁾ Du Courmes. Annales hydrographiques. Paris 1892.

⁵⁾ Leconte de Ronjin. Annales hydrogr. 1892, 112—155.

⁶⁾ Preston. U. S. C. G. S. 1890, Washington 1892, App. № 12.

⁷⁾ E. W. Creak. Phil. Trans. 187 A. 1896, p. 345; Proc. Roy. Soc. 58, 220.

⁸⁾ K. Kailer. Veröff. d. Hydr. Amtes d. k. u. k. Kriegsmarine 1 (3), Pola, 1897.

⁹⁾ A. Stupár. Veröff. d. Hydr. Amtes, Gruppe IV, H. 2, № 6. Pola, 1898.

ГЛАВА II.

Производство съемки.

Точность походныхъ измѣреній. Важно опредѣлить, какая степень точности необходима и достаточна для путевыхъ измѣреній, такъ какъ отъ этого съ одной стороны зависятъ размѣры приборовъ, а слѣдовательно ихъ стоимость и портативность, а съ другой стороны время, необходимое для измѣреній и число пунктовъ, въ которыхъ можно произвести опредѣленія за извѣстный промежутокъ времени (напр. за лѣто).

Въ изданіяхъ магнитныхъ обсерваторій склоненіе и наклоненіе обыкновенно дается съ первымъ десятичнымъ знакомъ минуты, горизонтальное напряженіе съ пятью, а иногда и шестью знаками *C. G. S.* Но, просматривая таблицы нормальныхъ положеній, легко видѣть, что только въ рѣдкихъ случаяхъ достижима точность для склоненія $\pm 0'.1$, для наклоненія $\pm 0'.3$, для горизонтальнаго напряженія ± 0.00001 . Принимая во вниманіе то обстоятельство, что наблюденія въ обсерваторіяхъ обставлены всевозможными удобствами и ведутся при помощи инструментовъ несдвигаемыхъ съ мѣста, можно а priori заключить, что подобная точность для путевыхъ наблюденій совершенно недостижима. Недостаточная устойчивость тренога, вѣтеръ, пыль, отсутствіе варіаціонныхъ отсчетовъ, вредное вліяніе тряски при переревозкѣ приборовъ увеличиваютъ ошибки наблюденій въ 5—10 разъ. Еще болѣшую ошибку вводятъ приведенія наблюденій къ эпохѣ. Такимъ образомъ при путевыхъ опредѣленіяхъ при всей тщательности измѣреній трудно избѣжать ошибки въ склоненіи и наклоненіи меньшей чѣмъ $2'—3'$ и въ горизонтальномъ напряженіи 0.00005—0.00010.

Справедливость сказаннаго подтверждается примѣрами изъ лучшихъ съемокъ: англійской и австрійской. Такъ въ Велико-

британіи произведены одними и тѣми же лицами двѣ съемки, изъ которыхъ одна приведена къ 1886 году, другая къ 1891. Если къ первымъ наблюденьямъ придать соотвѣтственные вѣковыя измѣненія за промежутокъ между 1886 и 1891 годомъ, то должны для пунктовъ, общихъ той и другой сѣти, получить значенія 1891-го года. Такихъ пунктовъ было 91. Какъ и слѣдовало ожидать, послѣ приведенія всѣхъ наблюдень къ 1891-му году оказались довольно значительныя разности ¹⁾:

Склоненіе	1.4	
Горизонтальное напряженіе	0.00022	C. G. S.
Наклоненіе	1.3	

Замѣтимъ, что соотвѣтственные разстоянія между сѣтями изолиній оказались равными

Склоненіе	1.4 милъ.
Наклоненіе	1.8 »
Горизонтальное напряженіе	2.0 »
Разстояніе между магнитными хребтами	12.0 »

(и здѣсь съемка 1886 года была приведена къ 1891-му году).

Въ Австріи наблюденія въ Триестѣ, Полѣ, Будапештѣ и O'—Gyalla были произведены съ одной стороны Laschober'омъ, Kesslitz'омъ и Kurländer'омъ, а съ другой — Liznar'омъ; всѣ наблюденія были приведены къ 1890 году и между ними оказались слѣдующія разности ²⁾ (не обращая вниманія на знакъ)

	Склоненіе	Наклоненіе	Горизонтальное напряженіе
Триестъ	2.0	2.2	0.00007 C. G. S.
Пола	1.1	0.9	25
Будапештъ	2.4	0.9	04
O'—Gyalla	3.6	2.1	15
Среднее	2.3	1.5	0.00013,

т. е. величины того же порядка, что и въ Англіи.

¹⁾ A. W. Rücker. A summary of the results of the recent magnetic survey of Great Britain and Ireland conducted by Professors Rücker and Thorpe. Terr. Magn. 1, 1896, 113-

²⁾ J. Liznar. Die Vertheilung der Erdmagnetischen Kraft in Österreich-Ungarn, II Theil, S. 3.

Сравненіе инструментовъ. Предыдущія разности получены при наблюденіяхъ съ одними и тѣми же или-же предварительно сравненными инструментами. Если-же приборы не сравнены предварительно, то разности чрезвычайно возрастаютъ, что происходитъ вслѣдствіе того, что трудно опредѣлить при помощи стрѣлочнаго инклинатора абсолютное наклоненіе и свести точно постоянныя теодолита къ основнымъ единицамъ — сантиметру, грамму и секундѣ.

Походный теодолитъ большею частью бываетъ относительнымъ, т. е. не всѣ его постоянныя опредѣляются въ абсолютной мѣрѣ. Необходимо только найти коэффициенты температуры и индукцій, а также знать разстояніе между магнитами при отклоненіяхъ; остальные же постоянныя находятся изъ сравненія съ теодолитомъ центральной обсерваторіи. Если даже всѣ постоянныя опредѣлены, то все же необходимо приборъ до, послѣ и среди съемки сравнивать съ центральнымъ, такъ какъ постоянныя его могутъ измѣняться. Трудно установить сроки возвращенія въ центральную обсерваторію, но намъ кажется, что вполне достаточно приборы сравнивать одинъ разъ въ мѣсяцъ.

На сколько важно сравненіе приборовъ съемки, видно изъ того, что даже показанія инструментовъ центральныхъ учреждений различныхъ странъ сильно разнятся. Такъ, напримѣръ, сравненіе теодолита Schneider'a въ Вѣнѣ съ англійскимъ приборомъ Elliot дало разность ¹⁾

$$0.00052 \text{ C. G. S.}$$

Разность между первымъ приборомъ и Павловскимъ равна ²⁾

$$\text{Павловскъ} - \text{Вѣна} = 0.00040.$$

Разность австрійскаго и италіанскаго теодолитовъ достигаетъ ³⁾ 0.00078.

¹⁾ J. Liznar. Vergleichung der Angaben eines magnetischen Theodoliten von Schneider mit einem englischen von Elliot. Z. S. f. Met. 1882, 17, 23.

²⁾ J. Liznar. Die Vertheilung der Erdmagnetischen Kraft in Österreich-Ungarn. Wien 1895.

³⁾ J. Liznar. Eine neue magnetische Aufnahme Oesterreichs (III vorläufiger Bericht). Wien. Ber. 100 (II a). Dec. 1891

Монгеау¹⁾ въ 1887 году получилъ для Рима значеніе горизонтальнаго напряженія на 0.00136 большее, чѣмъ нашли Chistoni и Palazzo при помощи итальянскаго теодолита.

Е. Solander²⁾ сравнивая свой теодолитъ съ приборами разныхъ обсерваторій нашелъ сравнительно со своимъ слѣдующія разности:

Павловскъ	— 0.00007
Вѣна	+ 27
Потсдамъ	6
Геттингенъ	3
Страсбургъ	39
Паркъ С. Моръ	92
Утрехтъ	94
Вильгельмстаденъ	55
Гамбургъ	55
Копенгагенъ	8

Rijckevorsel³⁾ нашелъ между своими и обсерваторскими инструментами слѣдующія разности:

	Kew	Wilhelms- haven	Potsdam	Utrecht
<i>Склоненіе</i>				
1897	+ 0'.46	+ 2'.43	+ 0'.35	— 0'.42
1889	+ 2.82	+ 1.22		— 0.84
<i>Горизонтальное напряженіе</i>				
1897	+ 0.000108	— 0.000023	— 0.000092	—
1889	+ 0.000080	+ 0.000425	—	—
<i>Наклоненіе</i>				
1897	+ 1'.30	— 0'.16	+ 2'.65	— 3'.78
1889	+ 1.36	—	—	— 0.85

¹⁾ C. Chistoni. Misure assolute degli elementi di magnetismo terrestre fatte in Sicilia nei mesi di luglio e agosto 1890. Annali dell' Off. Centr. 1^a P. III, 1892.

²⁾ E. Solander. Vergleichung der Bestimmung der Horizontal- intensität an verschiedenen magnetischen Observatorien. Mitth. d. K. Ges. d. Wiss. Upsala, 1893.

³⁾ Van Rijckevorsel. Comparison of the instruments for absolute magnetic measurements at different observatories. Terr. Magn. 3, 187, 1898.

Изъ сравненій Rücker'a, Watson'a Chree¹⁾ нашелъ слѣдующія поправки для приведенія къ приборамъ Kew:

	Falmouth	Stonyhurst	Valentia
Склоненіе.	— 0'8	+ 1'1	0'0
Наклоненіе	— 1 6	+ 2 2	— 1 8
Горизонтальное напряженіе	— 0.00018	— 0.00006	+ 0.00029

Наконецъ Mougeaux²⁾ нашелъ слѣдующія поправки для того, чтобы привести показанія приборовъ различныхъ обсерваторій къ инструментамъ парка Saint-Maur.

Станція	Годъ сравненія	Склоненіе	Горизонтальное напряженіе	Наклоненіе
Kew.	1897	— 0'5	+ 0.00012	— 2'0
Павловскъ	1896	+ 1 3	— 0.00013	— 0 8
Pola.	1896	— 2 4	+ 0.00006	— 1 5
Rotterdam.	1889	+ 1 1	+ 0.00004	— 5 6
Stockholm.	1891	—	— 0.00027	—
Uccle (Bruxelles)	1897	— 1 5	— 0.00002	—

Въ виду столь большихъ разностей въ показаніяхъ приборовъ и измѣнчивости этихъ разностей нельзя не пожелать, чтобы сравненія производились какъ можно чаще; было бы лучше, если бы опредѣленіе постоянныхъ теодолитовъ и поправокъ инструментовъ производились въ центральномъ международномъ бюро, гдѣ наблюденія велись бы по приборамъ, основаннымъ на различныхъ принципахъ (напримѣръ горизонтальное напряженіе по теодолиту системы Lamont'a, по магнетометру Гауса и бифиляру Кольрауша, наклоненіе — по индукціоннымъ и стрѣлочнымъ инклинаторамъ и т. п.).

¹⁾ C. Chree. Account of a comparison of magnetic instruments at Kew observatory. Proc. Roy. Soc. 62, 158.

G. W. Littlehales. Comparison of the magnetic instruments in the observatories of the British isles. Terr. Magn. 1, 200, 1896.

²⁾ Th. Mougeaux. Terr. Magn. 3, 1898, 186.

Инструменты. Для производства съемки необходимы следующие приборы и принадлежности:

теодолитъ,
инclinаторъ,
одинъ или два хронометра,
анероидъ,
треногъ,
защита отъ солнца и вѣтра,
наборъ слесарныхъ инструментовъ,
масло, вазелинъ, спиртъ, спиртовый лакъ, запасъ ко-
ноновыхъ нитей, ветошки, замша, кисти для смахиванія пыли.

Трудно рекомендовать тотъ или другой образецъ походныхъ инструментовъ, такъ какъ съ одной стороны наиболѣе удобный типъ ихъ еще не установленъ, а съ другой — большое значеніе имѣетъ привычка къ извѣстнымъ приборамъ: можно и съ посредственными приборами получить, при навыкѣ, хорошіе результаты. Здѣсь мы коснемся только общихъ требованій, которыя можно предъявить къ инструментамъ для съемки. На первомъ мѣстѣ слѣдуетъ поставить портативность и небольшіе размѣры приборовъ. Такъ какъ наблюдателю, служителю, вучеру и всему багажу часто бываетъ необходимо уместиться въ обыкновенной парной крестьянской телѣгѣ, то чѣмъ меньше будутъ приборы, тѣмъ лучше. Раньше указано, что точность походныхъ измѣреній весьма не велика, а потому и приборы могутъ быть очень малыми. Для французской съемки Mougeaux ¹⁾ пользовался приборами Маскара, у которыхъ діаметры раздѣленныхъ круговъ равны 8 сантиметрамъ и раздѣлены на полуградусы (ноніусы даютъ отчеты до $\frac{1}{2}$ минуты). Всѣ теодолита съ ящикомъ равенъ 4, а инclinатора только 2 килограммамъ. Конечно, возможны еще меньшіе размѣры приборовъ.

Другое важное условіе для приборовъ — неизмѣняемость ихъ показаній. Приборы должны имѣть наиболѣе простое устройство во избѣжаніе порчи и разстройства при неизбежной

¹⁾ *Th. Mougeaux. Détermination des éléments magnétiques en France, ouvrage accompagné de nouvelles cartes magnétiques etc. Paris, 1886.*

E. Mascart. Traité de magnétisme terrestre. Paris, 1900, 211

въ дорогѣ тряска. Нужно имѣть въ виду, что отъ тряски винты вывинчиваются и лучше обходиться съ минимальнымъ числомъ послѣднихъ.

Упаковка приборовъ должна быть весьма тщательной и вмѣстѣ съ тѣмъ какъ можно болѣе простой, чтобы сборка частей не отнимала много времени. Лучше всего инструменты укладывать въ ящикъ цѣликомъ и прочно привинчивать винтами. Удобнѣе оба прибора и анероидъ возить въ одномъ и томъ же ящикѣ, какъ можно лучше запирающемся для предохраненія отъ пыли и дождя. Перевозить приборы, конечно, лучше всего въ рессорномъ экипажѣ, но при отсутствіи послѣдняго приходится прибѣгать къ другому средству. Ни двойные ящики, ни толстая подстилка изъ сѣна не предохраняетъ приборовъ отъ серьезныхъ поврежденій. Въ своихъ экскурсіяхъ я пользовался особымъ приспособленіемъ, описаннымъ въ шестой главѣ.

Если приходится инструменты и багажъ навьючивать на лошадь (напримѣръ въ горахъ), то нужно имѣть въ виду, что тряска въ этомъ случаѣ бываетъ сильнѣе, чѣмъ въ экипажѣ безъ рессоръ и поэтому инструменты можно перевозить только шагомъ. Особенно сильно страдаютъ отъ такого способа передвиженія большіе хронометры.

Важно, чтобы коробки съ магнитами и стрѣлками хорошо и плотно закрывались, иначе вѣтеръ раскачиваетъ ихъ и вредитъ точности наведенія трубы. Особенно при наблюденіяхъ надъ качаніями слѣдуетъ предохранять магнитъ отъ вѣтра.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію отдѣльныхъ инструментовъ.

Теодолитъ служитъ для опредѣленія склоненія и горизонтальнаго напряженія. Для опредѣленія отсчета астрономическаго меридіана на горизонтальномъ кругѣ инструмента въ путешествіи наблюдается почти исключительно солнце. Тутъ употребительны два способа: можно наблюдать какъ можно точнѣе моментъ прохожденія одного и другого края солнца черезъ вертикальную нить трубы (вмѣсто этого еще лучше наблюдать верхній и нижній сегменты солнца, дѣля ихъ на равныя части вертикальной нитью). Въ этомъ случаѣ азимутъ солнца вычисляется по извѣстной формулѣ

$$\operatorname{tg} A = - \frac{\operatorname{Sin} t}{\operatorname{tg} \delta \operatorname{Cos} \varphi - \operatorname{Sin} \varphi \operatorname{Cos} t}$$

Здѣсь t — часовой уголъ (истинное время) φ — широта мѣста. При этомъ способѣ нужно очень точно знать поправку хронометра, а въ дорогѣ, какъ извѣстно, хронометры идутъ гораздо хуже, чѣмъ на одномъ и томъ же мѣстѣ.

При второмъ способѣ наблюдается высота солнца ¹⁾ и азимутъ вычисляется по формулѣ,

$$\operatorname{tg} \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{\operatorname{Sin} (S-\lambda) \operatorname{Sin} (S-z)}{\operatorname{Sin} S \operatorname{Sin} (S-A)}}$$

здѣсь λ дополненіе широты мѣста, z — зенитное разстояніе, A дополненіе до 90° склоненія солнца,

$$S = \frac{\lambda + z + A}{2}.$$

Какъ видно изъ формулы, время нужно только для опредѣленія склоненія солнца и его можно опредѣлять по карманнымъ часамъ.

Поэтому, хотя вертикальный кругъ въ теодолитѣ и не обязателенъ, но лучше готовить теодолиты и съ этимъ кругомъ. Въ такомъ случаѣ при надобности возможны и опредѣленія поправокъ хронометровъ въ дорогѣ (напримѣръ по соотвѣстственнымъ высотамъ солнца).

Для опредѣленія склоненія можетъ служить малый магнитъ, употребляемый для отклоненій. Магниты должны быть снабжены зеркалами для наведенія трубы. Чѣмъ проще магнитъ, тѣмъ меньше шансовъ, что колимаціонная ошибка его измѣнится въ дорогѣ и въ такомъ случаѣ при наблюденіи надъ склоненіемъ послѣднюю нѣтъ надобности опредѣлять всякій разъ — достаточно магнитъ перекладывать разъ въ день или черезъ день.

Подвѣшиваніе магнитовъ на коконовыхъ, кварцевыхъ или металлическихъ нитяхъ имѣетъ безспорныя преимущества для

¹⁾ *Th. Moureaux. Ibid. p. 9.*

приборовъ въ обсерваторіяхъ, но въ дорогѣ нити представляютъ большія неудобства. Такъ, въ случаѣ разрыва нити приходится долго раскручивать, что, конечно, тормазитъ съемку. При отклоненіяхъ еще важнѣе, чѣмъ при опредѣленіи склоненія, чтобы нить была раскручена. Solander¹⁾ показалъ, что если въ положеніи равновѣсія крученіе отклоняетъ магнитъ на уголъ α , то при углѣ отклоненія φ ошибка въ опредѣленіи горизонтальнаго напряженія равна

$$\Delta H = \frac{H \sin^2 \alpha}{4 \cos^2 \varphi}.$$

Въ теодолитѣ Solander'а эта ошибка доходила до очень большой величины 0.00080 C. G. S.

Кромѣ того магниты, висящіе на нити, отъ сотрясенія прибора вѣтромъ сильно раскачиваются, что затрудняетъ наблюденія.

Поэтому нельзя не склониться на сторону инструментовъ, гдѣ очень легкіе магниты съ зеркалами насажены на стальные шпильки. Такіе теодолиты употребляются, напримѣръ, для съемки въ Германіи²⁾. Магнитъ на шпилькѣ легко успокаивается и не трудно даже при вѣтрѣ получать спокойныя изображенія въ трубѣ. Трѣніе на остріѣ уничтожается проведеніемъ ногтемъ по нарѣзкѣ микрометрическаго винта. Точность наблюденій несколько не меньше, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и больше, чѣмъ при магнитахъ на нитяхъ. D. Schmidt³⁾ опредѣлилъ точность отсчета магнита на стальной шпилькѣ при различныхъ шляпкахъ; имъ получены слѣдующіе результаты:

¹⁾ E. Solander. Ueber den Einfluss der Fadentorsion bei magnetischen Ablenkungsbeobachtungen. Mitth. d. Königl. Ges. d. Wiss. Upsala 1889.

²⁾ Eschenhagen. Bestimmung der erdmagnetischen Elemente an 40 Stationen im nordwestlichen Deutschland, ausgeführt im Auftrage der Kaiserlichen Admiralität in den Jahren 1887 und 1888. Berlin 1890.

Eschenhagen. Magnetische Untersuchungen im Harz. Forch. zur deutsch. Landes u. Volkskunde 9, Heft 1.

³⁾ D. Schmidt. Fortschritte in der Ausführung von Orientirungsmessungen mit der Magnetnadel. Jahrb. f. Berg. u. Hüttenwesen in Sachsen. 1888, 16—41.

при сапфировой шляпкѣ точность	± 0.54
» осмій-ирридіевой	0.50
» иридіевой (твердость 7).	0.37

Отсюда видно, что точность вполне достаточна для цѣлей съемки.

Употребленіе магнитовъ на шпилькахъ имѣетъ еще одно преимущество: теодолитъ становится проще, такъ какъ не нужна трубка привѣса. Кромѣ того коробка для стрѣлки можетъ всегда оставаться на мѣстѣ, такъ какъ окуляръ трубы можно на столько отодвинуть отъ покровнаго стекла коробки, чтобы при наведеніи на солнце не было надобности снимать магнитное зданіе.

Конечно, наблюдать качанія на шпилькѣ нельзя и нужно имѣть особую коробку съ трубкой привѣса, гдѣ время отъ времени — на примѣръ разъ въ день — опредѣляется продолжительность одного колебанія магнита.

При отклоненіяхъ важно, чтобы большой магнитъ можно было быстро установить точно на желаемомъ разстояніи отъ отклоняемаго. Поэтому способъ установки на штрихъ, даже при помощи микрометрическаго винта не пригоденъ. Для магнита нужны или подставки или же выступы, устроенные такъ, чтобы упирая конецъ магнита въ выступъ, мы сразу устанавливали его на измѣренномъ заранее разстояніи. Въ такомъ случаѣ серію отклоненій со всѣми отсчетами можно пронаблюдать въ 5—7 минутъ.

Инclinator. Для походныхъ наблюденій былобы наиболее удобнымъ опредѣлять наклоненіе по способу Ллойда-Ламона при помощи двухъ вертикальныхъ стержней, но, не смотря на то что этимъ способомъ и пользовались нѣкоторые изслѣдователи, мнѣ кажется, что до обстоятельнаго изслѣдованія этого рода инклинатора какъ съ теоретической такъ и практической стороны, рискованно прибѣгать къ нему. Есть нѣкоторыя указанія на то, что индукція въ желѣзныхъ стержняхъ не точно слѣдитъ за измѣненіями вертикальнаго напряженія земного поля. Наблюденія въ Упсалѣ въ 1882—83 году ¹⁾ показали что вариометры

¹⁾ Observations du magnétisme terrestre faites à Upsala sous la direction de Robert Thalén pendant l'exploration internationale des régions polaires en 1882—1883. Calculées et rédigées par E. Solander. Stockholm 1893.

съ вертикальными стержнями совсѣмъ негоденъ. Къ подобному выводу пришелъ и Rijkevorsel¹⁾.

Индукціонный инклинаторъ Вильда²⁾ не оставляетъ желать ничего лучшаго ни въ смыслѣ точности ни въ удобствѣ наблюдений въ обсерваторіяхъ, но значительные размѣры и вѣсъ его дѣлаютъ его мало пригоднымъ для съемки.

Остается стрѣлочный инклинаторъ. Небольшіе размѣры инклинатора не только не вредятъ точности, но даже увеличиваютъ ее. Schuster³⁾ показалъ, что стрѣлки не должны быть длиннѣе 3-хъ дюймовъ; при длинѣ въ 9 дюймовъ показаніе прибора вълѣдствіе гнута стрѣлки на 1' меньше дѣйствительнаго. Длина стрѣлокъ въ приборѣ Маскара равна всего 6.5 сантиметрамъ.

Новые инклинаторы обыкновенно дѣлаются съ микроскопами, которые, по изысканіямъ Э. Е. Лейста⁴⁾ вводятъ новыя ошибки; поэтому важно, чтобы микроскопы были прочно укрѣплены и отъ тряски не измѣняли своего положенія. Лучше же всего обходиться совсѣмъ безъ нихъ и употреблять Маскаровский способъ отсчетовъ.

Приспособленіе для перекадыванія стрѣлки на 180°, применяемое въ инклинаторахъ системы Мейерштейна, на дѣлѣ мало пригодно, такъ какъ механизмъ рѣдко кладетъ стрѣлку въ прежнее положеніе и лучше при перекадываніи просто вынимать ее особыми щипчиками.

Если теодолитъ устроенъ такъ, что коробку съ магнитомъ, линейку и трубу можно легко и сразу снять, то нѣтъ надобности для инклинатора имѣть особый треногъ съ горизонтальнымъ кругомъ, такъ какъ эта тяжелая и громоздкая часть можетъ быть общей для обоихъ прибороровъ и безъ нея можно обойтись. Вообще горизонтальный кругъ для инклинатора излишенъ,

¹⁾ v. Rijkevorsel and E. Engelenburg. Magnetic survey of the eastern part of Brasil. Published by the Royal Academy of sciences at Amsterdam 1890.

²⁾ Г. Вильда. Инструментъ для магнитныхъ наблюдений и астрономическихъ опредѣленій во время путешествій. СПб. 1893.

³⁾ A. Schuster. Influence of the bending of magnetic needles on the apparant magnetic dip. Phil. Magazine, March 1891.

⁴⁾ E. Leyst. Untersuchung über Nadel-Inclinatoren. Rep. f. Met. 10, № 5, 1887.

такъ какъ онъ нуженъ только для поворачиванія инструмента на 90° , а для этой цѣли вполне достаточно кольца съ четырьмя штрихами отстоящими другъ отъ друга на 90° ; такіа кольца употребительны въ варіаціонныхъ приборахъ для установки, напримѣръ, магнита бифиляра въ трансверсальное положеніе.

Треноги для установки приборовъ обыкновенно приготовляется изъ дерева съ латунными винтами и скрѣпленіями. Опытъ показалъ намъ, что треноги съ цѣльными, нескладывающимися ножками чрезвычайно неудобны для перевозки; они занимаютъ много мѣста и протираютъ экипажъ и сами при этомъ портятся. Поэтому удобнѣе треноги со складывающимися вдвое ножками. Винты лучше устраивать такъ, чтобы они не могли вывинтиться совсѣмъ и потеряться въ дорогѣ. Въмѣсто подставокъ для опорныхъ винтовъ инструментовъ лучше къ треногу привинтить латунную пластинку съ соответственными углубленіями. Треногъ не долженъ быть слишкомъ легкимъ — такъ какъ иначе онъ можетъ быть опрокинутъ напоромъ вѣтра, а сверхъ того не будетъ имѣть достаточной устойчивости.

Защита отъ вѣтра и солнца. Какъ бы хорошо ни закрывалась коробка съ магнитомъ, однако вѣтеръ все же производить сотрясеніе магнитовъ. Наблюденія въ палаткѣ предохраняютъ приборъ и отъ вѣтра и отъ солнца, но громоздкость ея и сравнительная трудность распиливанія заставляютъ искать другихъ способовъ. Ширмы такъ же неудобны, такъ какъ часто опрокидываются отъ напора вѣтра. Удобнѣе всего пользоваться большимъ не содержащимъ желѣза зонтикомъ. Если при наблюденіяхъ прислуживаетъ помощникъ, то можно зонтикъ держать такъ, чтобы онъ сразу защищалъ и отъ солнца и отъ вѣтра. Палку зонтика слѣдуетъ дѣлать изъ двухъ частей — тогда можно втыкать ее однимъ концомъ въ землю, а другой оттягивать веревками, оканчивающимися колышками. Вообще, какъ кажется, необходимо имѣть съ собой служителя для множества мелкихъ услугъ, для переноски въ нѣкоторыхъ случаяхъ приборовъ, для охраненія ихъ на станціяхъ желѣзныхъ дорогъ и т. п. Оплата услугъ случайныхъ людей обходится не дешевле, чѣмъ содержаніе постоянного челоуѣка.

Хронометры въ дорогѣ служатъ для опредѣленія моментовъ наблюденія надъ солнцемъ и для опредѣленія продолжительности колебанія магнита. Важенъ громкій бой хронометра,

такъ какъ при вѣтрѣ его плохо слышно. Бой можно нѣсколько усилить, употребляя резонаторъ, который вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ и ящикомъ для хронометра. Весьма удобны карманные хронографы Tissot, Perret и др. для опредѣленія моментовъ прохожденій, но, къ сожалѣнью, ходъ ихъ во время дѣйствія механизма останавливающего и отпускающаго вторую секундную стрѣлку можетъ въ десять разъ превосходить обыкновенный суточный ходъ его. Надежнѣе возить съ собой обыкновенный столовый хронометръ и запасной карманный. Ящикъ съ хронометрами долженъ быть тщательнѣйшимъ образомъ оберегаемъ отъ толчковъ. Въ своихъ поѣздкахъ я его всегда держалъ въ рукахъ на вѣсу. Несмотря на всѣ предосторожности, ходъ хронометровъ въ дорогѣ оставляетъ желать еще очень многого и мнѣ кажется, что обыкновенные анкерные часы съ очень хорошимъ механизмомъ могли бы служить для контроля хода хронометра въ пути, такъ какъ подобные часы менѣе страдаютъ отъ толчковъ, чѣмъ хронометръ.

Выборъ пунктовъ наблюдений. Чѣмъ гуще сѣть наблюдений, тѣмъ лучше вырисовывается магнитная физіономія страны, однако, густота въ иныхъ случаяхъ можетъ оказаться излишней. Разстоянія между пунктами наблюдений очень различны въ различныхъ съемкахъ. Такъ, во Франціи (Mougeaux) разстояніе равно 30 километрамъ; такія-же, приблизительно разстоянія у Lamont'a въ Германіи и Богеміи;

въ Великобританіи	18.6 километра
» Викторіи (Австралія)	30.9 »
» Баваріи (Lamont)	16—18 »
» Вюртембергъ (Hammer)	14.7 »
» Баваріи (Pfaltz)	12.6 »
» Венгріи (Kurländer)	90 »
» южной Швеціи (C.-Gyllensköld)	24 »
» Крыму (Пасальскій)	12.7 »
» районъ Кривого Рога	5.0 »

» Германіи: съемка Schaper'a между Эльбой и Одеромъ
40, съемка Seewarte 35, Eschenhagen'a (сѣверо-западная часть
— 60 километровъ.

Въ Голландіи 11—12 кил.

I классъ разстоянія между пунктами . . . 40 килом.

18

III 3 12

IV « детальная съемка у горъ, у штоковъ и т. п.

Конечно, при сильных аномаліях, можно непосредственно изъ наблюденій видѣть положеніе хребта и сообразно съ этимъ выбирать слѣдующіе пункты.

Особеннаго вниманія при съемкѣ заслуживаютъ мѣстности, гдѣ имѣются дислокаціи земной коры, аномаліи силы тяжести, рудные районы и т. п., гдѣ слѣдуетъ увеличивать число пунктовъ наблюденій.

Для ориентировки въ пути весьма удобны карты Генеральнаго Штаба (напримѣръ русская трехверстная карта), по кото-

¹⁾ G. Neumayer. Ueber die Bedeutung und Ziele erdmagnetisches Landesvermessungen. Verhandlungen des IX. D. Geographentages, Berlin 1891, 11.

рымъ положеніе пункта можно опредѣлить съ точностью до нѣсколькихъ десятковъ сажень.

Весьма важно какъ можно точнѣе отмѣтить положеніе пунктовъ особенно тѣхъ, гдѣ предполагается повтореніе наблюденій съ цѣлью изученія вѣковыхъ варіацій. Было бы лучше всего въ такихъ случаяхъ оставлять какія-либо мѣтки — напримѣръ вкапывать въ землю каменные и деревянные столбы; но это очень затруднительно, какъ вслѣдствіе сильнаго увеличенія расходовъ, такъ и потери времени. Liznar ¹⁾, В. Х. Дубинскій ²⁾ и др. отмѣчали пункты на небольшихъ планахъ, по которымъ очень легко впослѣдствіи найти мѣсто наблюденія. Если же не остается времени на черченіе плановъ, то можно съ большимъ удобствомъ пользоваться упомянутыми картами; слѣдуетъ только выбирать легко находимые пункты, такъ, напримѣръ, пересѣченіе дорогъ, пересѣченіе дорогъ съ рѣками, съ долинами, окраины городовъ и деревень, курганы и т. п.

Во избѣжаніе скопленія публики не слѣдуетъ останавливаться для производства наблюденій среди городовъ и большихъ деревень. Окраины предпочтительнѣе еще тѣмъ, что здѣсь вокругъ меньше желѣзныхъ массъ, которыя могутъ вредно вліять на точность наблюденій.

Lamont ³⁾ во избѣжаніе мѣстныхъ вліяній производилъ наблюденія въ открытомъ полѣ и притомъ въ нѣсколькихъ (2—3) сосѣднихъ пунктахъ; среднее изъ полученныхъ результатовъ служило значеніемъ даннаго элемента для средняго пункта.

Передъ наблюденіемъ слѣдуетъ тщательно осмотрѣть мѣсто вокругъ, чтобы поблизости не было желѣза. Особенно нужно избѣгать близости фабрикъ, станцій желѣзныхъ дорогъ и т. п. Пока нѣтъ точныхъ изслѣдованій, на какомъ разстояніи данная масса желѣза можетъ имѣть извѣстный магнитный эффектъ, но есть нѣкоторыя указанія, что дѣйствіе даже большихъ желѣзныхъ массъ становится непримѣтнымъ на незначительныхъ

¹⁾ J. Liznar. Ibid. I Theil.

²⁾ W. Dubinsky. Rep. f. Met. 17, № 13.

³⁾ Lamont. Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Punkten des Südwestlichen Europa. München 1858.

разстояніяхъ. Такъ Folgeraiter¹⁾ изслѣдовалъ дѣйствіе желѣзнаго моста Ponte della Maglina въ Римѣ; ось моста составляетъ уголъ въ $44^{\circ}10'$ съ магнитнымъ меридіаномъ и вѣсъ желѣзныхъ частей равенъ 1000 тоннамъ. Оказалось, что дѣйствіе моста прекращается на разстояніи 75—200 метровъ, но Folgeraiter думаетъ, что на срединѣ по теченію Тибра дѣйствіе могло бы быть замѣтно нѣсколько дальше.

Во время измѣреній на о. Maddalena L. Palazzo²⁾ въ 1892 г. опредѣлилъ вліяніе большого броненосца (5500 тоннъ), наблюдая на разстояніи 135 метровъ въ направленіи почти перпендикулярномъ къ магнитному меридіану. Сравненіемъ съ отдаленной станціей найдено вліяніе на склоненіе въ $10'$, между тѣмъ какъ на наклоненіе и горизонтальное напряженіе вліянія нельзя было замѣтить.

Такимъ образомъ можно думать, что на разстояніи 300—400 метровъ можно пренебречь дѣйствіемъ даже очень большихъ желѣзныхъ массъ.

Производство наблюденій. Выше было показано, что точность походныхъ измѣреній очень не велика, что и нужно принимать во вниманіе при производствѣ съемки; поэтому нѣтъ надобности въ полныхъ абсолютныхъ наблюденіяхъ, какія обыкновенно производятся въ магнитныхъ обсерваторіяхъ для опредѣленія нормальныхъ положеній варіаціонныхъ приборовъ. Обыкновенно вполне достаточно сокращенныхъ наблюденій, полныя же слѣдуетъ только производить отъ времени до времени для полученія нѣкоторыхъ постоянныхъ.

Сокращенія возможны слѣдующія. При опредѣленіи склоненія нѣтъ надобности каждый разъ перекладывать магнитъ для опредѣленія его колимаціи; послѣдняя обыкновенно измѣняется очень мало и за дѣто можетъ быть опредѣлена только нѣсколько разъ.

¹⁾ G. Folgeraiter. Sulla scelta d'un terreno per osservazioni magnetotelluriche. Estrato del' Eletricita, 2, 1—8, № 4.

²⁾ L. Palazzo. Sopra un caso osservato a riguardo dell' influenza di considerevoli masse di ferro sulle misure magnetotelluriche. Mem. de Società degli Spettroscopisti Italiani 22, 1893.

Для горизонтальнаго напряженія достаточно наблюсти одну серію отклоненій или рядъ качаній; въ дорогѣ обыкновенно удобнѣе наблюдать отклоненія, такъ какъ для опредѣленія времени колебанія магнита нужна тихая погода (при вѣтрѣ магнитъ раскачивается, а сверхъ того бой хронометра плохо слышенъ). Если есть возможность наблюдать и качанія и отклоненія, то все-же лучше вычислять горизонтальное напряженіе независимо по этимъ даннымъ, такъ какъ тогда полученные значенія будутъ контролировать другъ друга.

Полныя опредѣленія горизонтальнаго напряженія для вычисленія магнитнаго момента достаточно производить черезъ день.

При измѣреніяхъ наклоненія стрѣлки можно и не переманичивать; отъ натиранія магнитами, особенно въ пыль, стрѣлки стираются и портятся, что можетъ ввести погрѣшности большія, чѣмъ та, которая этимъ исключается. Важно только, чтобы стрѣлки не были свѣже-намагниченными, такъ какъ ихъ магнитный моментъ въ такомъ случаѣ быстро уменьшается. Для контроля лучше производить наблюденія при помощи двухъ стрѣлокъ.

Подобныя сокращенія практиковались Lamont'омъ, Rijckevorsel'емъ, Esehenhagen'омъ и многими другими изслѣдователями.

Мы не можемъ здѣсь входить въ изложеніе всѣхъ манипуляцій, необходимыхъ для производства наблюденій — ихъ читатель найдетъ въ курсахъ земного магнетизма — Lamont'a, Litznar'a, Mascart'a, а также въ изданіяхъ нѣкоторыхъ магнитныхъ обсерваторій¹⁾, а только замѣтимъ слѣдующее.

Для тренога слѣдуетъ выбирать мѣсто, гдѣ почва достаточно плотна, чтобы гарантировать приборамъ во время наблюденій, необходимую устойчивость. Треногъ нужно ставить такъ, чтобы одна изъ ножекъ была обращена прямо къ солнцу. Послѣ установки прибора треногъ не долженъ испытывать никакого сотрясенія: малѣйшій толчекъ влечетъ за собой новую установку.

Въ ясную погоду или если небо покрыто такими облаками, сквозь которыя временами проглядываетъ солнце, нужно начи-

¹⁾ Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи за 1878 годъ.

П. Пасальскій. Новые приборы для абсолютныхъ опредѣленій и методы наблюденій. Лѣтописи А. В. Коссовскаго за 1898 годъ.

нать съ опредѣленія отсчета географическаго меридіана на кругѣ теодолита (вообще нѣтъ надобности находить азимутъ земного предмета). Если-же небо пасмурно, то лучше начинать съ наклоненія и оканчивать опредѣленіемъ склоненія, такъ какъ за этотъ промежутокъ времени небо можетъ очиститься.

Если для опредѣленія географическаго меридіана наблюдается и высота солнца, то слѣдуетъ сдѣлать четыре наведенія на солнце (по два при каждомъ положеніи вертикальнаго круга). Въ другомъ же случаѣ наблюдаются моменты прохожденія обоихъ краевъ солнца черезъ вертикальную нить трубы. Еще лучше наблюдать не эти прохожденія, а верхній и нижній севенты солнца, такъ какъ въ этомъ случаѣ съ одной стороны наблюденіе производится скорѣе и меньше шансовъ на то, что солнце скроется за облаками, а съ другой — достаточно (при кратковременномъ появленіи солнца) и одного наведенія, тогда какъ въ предыдущемъ случаѣ необходимы оба прохожденія.

Само собою разумѣется, что приборъ открывается только на нѣсколько секундъ для наблюденія надъ солнцемъ, въ остальное же время онъ затѣненъ зонтикомъ, ширмой и т. п.

О съемкѣ Россіи. Изъ обзора наблюденій въ Россіи видно, что у насъ небыло недостатка въ лицахъ, производившихъ магнитныя наблюденія, однако и до сихъ поръ у насъ нѣтъ систематической съемки, въ чемъ мы отстаемъ почти отъ всѣхъ западно-европейскихъ государствъ.

Постоянная Магнитная Комиссія при Императорскомъ Географическомъ Обществѣ въ первомъ своемъ засѣданіи 8-го мая 1892 года подняла вопросъ о магнитной съемкѣ Россіи.

Одновременно въ Императорской Академіи Наукъ 23 сентября 1892 года была назначена комиссія для выработки проекта съемки Имперіи, представившая отчетъ 20 января 1893 года. Проектъ этотъ былъ переданъ въ Географическое Общество. Основные черты его заключаются въ слѣдующемъ ¹⁾.

Предполагаемая точность наблюденій для склоненія и наклоненія $\pm 1'$, для горизонтальнаго напряженія 0.0001 (C. G. S.)

¹⁾ Приложение къ журналу засѣданія И. Р. Г. О. 12-го ноября 1893. Известія И. Р. Г. О. XXIX, 1893 стр. 634.

Задачи съемки: 1) подробныя изслѣдованія аномалій путемъ многочисленныхъ опредѣленій въ ихъ окрестностяхъ; 2) открытіе новыхъ меньшихъ аномалій на основаніи болѣе густой сѣти наблюдений и подробное изслѣдованіе ихъ; 3) путемъ общей обработки этого матеріала должны быть, по возможности, выяснены какъ ближайшія, такъ и болѣе отдаленныя причины аномалій.

Въ производствѣ съемки (и, главнымъ образомъ, въ расходахъ) участвуютъ: 4 магнитныхъ обсерваторіи въ вѣдѣніи Академіи Наукъ (Павловская, Тифлисская, Екатеринбургская и Иркутская), 10 университетовъ, Географическое Общество, Морское Министерство, Военное Министерство, Горный Департаментъ Министерства Государственныхъ Имуществъ, Министерство Путей Сообщенія и Императорское Русское Техническое Общество.

Число предположенныхъ пунктовъ (не считая Кавказа и Азіатской Россіи) 2700; густота сѣти — одно наблюдение на 2000 квадратныхъ километровъ. Съемка должна быть окончена въ 10 лѣтъ. Ежегодно должны работать не менѣе 15 наблюдателей, при чемъ въ годъ на каждого изъ нихъ приходится не менѣе 25 пунктовъ.

Въ каждомъ пунктѣ должны быть опредѣлены: широта, долгота, и три ряда опредѣленій всѣхъ элементовъ, а кромѣ того долженъ быть составленъ планъ для отысканія пункта наблюдения.

Каждый походный приборъ долженъ быть не менѣе 5 разъ сравненъ съ приборами центральной обсерваторіи.

А. А. Тилло въ засѣданіи постоянной Магнитной Комиссіи 15 февраля 1894 года¹⁾ выразился, что Академическій проектъ слишкомъ схематиченъ; что точность 1' для склоненія и наклоненія недостижима вслѣдствіе неточности приведеній (ошибка отъ приведеній можетъ быть въ 10 и болѣе разъ болѣе); что слѣдуетъ сначала произвести съемку въ губернскихъ и уѣздныхъ городахъ (всего около 600 пунктовъ), а эту работу можно выполнить менѣе чѣмъ въ 10 лѣтъ при 2—3-хъ наблю-

¹⁾ Извѣстія И. Р. Г. О. XXX, 1894, 671.

дателяхъ при ежегодномъ кредитъ въ 3000 рублей; прочія учрежденія могутъ производить детальныя съемки.

Магнитная Комиссія единогласно присоединилась къ мнѣнію А. А. Тилло.

Въ послѣдній разъ вопросъ о съемкѣ былъ поднятъ А. В. Клоссовскимъ на первомъ Метеорологическомъ Сѣздѣ въ Петербургѣ въ началѣ 1900 года.

Относительно проектовъ А. А. Тилло и Академическаго можно сдѣлать слѣдующія замѣчанія.

600 пунктовъ, предложенные А. А. Тилло совершенно недостаточны для Россіи: они дадутъ немногимъ больше схематическихъ магнитныхъ картъ, составленныхъ авторомъ второго проекта. Даже предположенные Академіей 2700 пунктовъ съ разстояніемъ между пунктами въ 45 километровъ тоже не достаточны, а сверхъ того стоимость съемки мало чѣмъ увеличится, если разстоянія между пунктами уменьшить вдвое. Дѣло въ томъ, что для передвиженія приходится пользоваться почти исключительно лошадьми (за исключеніемъ переѣздовъ изъ центральнаго пункта къ мѣсту съемки), а проѣхать безъ остановки 45 километровъ при ежедневной работѣ весьма утомительно какъ для наблюдателя такъ и для лошадей. Остановка посреди такого разстоянія для кратковременнаго отдыха вполне достаточна для производства новаго наблюденія. Далѣе сътъ съ разстояніемъ между пунктами въ 20—25 километровъ дастъ полную картину распредѣленія магнетизма въ Россіи и гарантируетъ въ томъ, что ни одна крупная аномалія не будетъ пропущена.

Въ этомъ случаѣ для Россіи потребуется около 10—12 тысячъ наблюденій. Академическій проектъ предполагаетъ, что сразу будетъ работать не менѣе 15 наблюдателей; однако и густую съемку (въ 12 тысячъ пунктовъ) можно произвести въ 10 лѣтъ съ меньшимъ числомъ наблюдателей.

Для удобства провѣрки инструментовъ и приведенія къ эпохѣ страну слѣдуетъ разбить на нѣсколько районовъ, имѣющихъ каждый центральную обсерваторію — напримѣръ на четыре такихъ: сѣверный съ центромъ въ Петербургѣ, центральный съ обсерваторіей въ Москвѣ, западный съ центромъ въ Варшавѣ или Юрьевѣ и южный съ центромъ въ Одессѣ. Для каждаго района достаточно двухъ одновременно работающихъ наблюдателя, т. е. всего 8 человекъ.

Если освободить ихъ отъ опредѣленія географическихъ координатъ — широты и долготы (по картамъ Генеральнаго Штаба эти величины опредѣляются точнѣе, чѣмъ при помощи небольшихъ теодолитовъ и перевозимыхъ на телѣгахъ хронометровъ) то, при расстояніяхъ въ 20—25 километровъ, каждый смѣло успѣетъ въ день произвести по 3—4 наблюденія, если, конечно, не будутъ встрѣчаться затрудненія при передвиженіи (напримѣръ горы). Предполагая, что для съемки каждый годъ можно работать только $2\frac{1}{2}$ лѣтнихъ мѣсяца и считая въ мѣсяцѣ по 25 дней (въ остальные дни могутъ быть дожди, недостатокъ лошадей, заболѣванія и т. п.), получимъ для каждаго наблюдателя свыше 60 дней и считая по 3 наблюденія въ день, получимъ 180 пунктовъ. Если даже допустимъ, что каждый произведетъ наблюденія въ 150 точкахъ, то всего въ лѣто будетъ производиться 1200 наблюденій и слѣдовательно предполагаемая сѣть будетъ выполнена въ 10 лѣтъ.

Академическій прозектъ, измѣненный указаннымъ образомъ, повидимому, легко осуществимъ и остается пожелать, чтобы эта важная и имѣющая высокій научный интересъ работа была выполнена въ непродолжительномъ будущемъ.

Въ заключеніе этой главы приведемъ по одному примѣру походныхъ наблюденій изъ французской и австрійской съемокъ.

Примѣръ изъ французской съемки ¹⁾.

II. Amiens.

17 іюля 1885 г.

Станція.

Наблюденіе было произведено къ югу отъ города на разстояніи 500 метровъ за послѣдними домами предмѣстья Saint-Charles на разстояніи 300 м. къ востоку отъ дороги въ Парижъ, среди поля въ открытой мѣстности. Высота 60 м.

¹⁾ Th. Moureaux. Détermination des éléments magnétiques en France. Paris 1886 p. 30.

Координаты пункта.

Долгота	0° 2' 9 E
Широта	49° 52' 7 N

Географический меридианъ.

Такъ какъ небо было все утро пасмурнымъ, то географическій меридианъ былъ опредѣленъ только послѣ полудня; онъ полученъ изъ десяти наблюденій, произведенныхъ отъ 4^h 5^m до 4^h 20^m вечера (мѣстное время). Барометръ 759^{mm}, термометръ 19°.

Отсчетъ географическаго меридиана на горизонтальномъ кругѣ:

	56°	42'.5
	56	41.9
	56	42.3
	56	42.3
	56	42.5
Среднее	56	42.3

Склоненіе.

Склоненіе было опредѣлено при помощи обоихъ магнитовъ между 4^h 45^m и 5^h 30^m вечера (мѣстное время).

Отсчетъ магнитнаго меридиана на горизонтальномъ кругѣ:

Магнитъ № 1 отъ 4 ^h 45 ^m до 5 ^h 5 ^m вечера	40°	8'.4	} 40° 8'.6
Магнитъ № 2 отъ 5 ^h 10 ^m до 5 ^h 30 ^m вечера	40	8.8	
Географическій меридианъ	56	42.3	
Магнитный меридианъ	40	8.6	
Склоненіе			16° 33'.7
Соотвѣтственное склоненіе въ паркѣ Saint-Maur . .	16	9.9	
Разность			0 23.8

Второе опредѣленіе было произведено утромъ въ той-же самой точкѣ; но, вслѣдствіе невозможности наблюдать солнце, пришлось ограничиться визированіемъ шпиля собора, на разстояніи 3 км. къ Nord-Nord-Est'у. Вечернія наблюденія позволили

опредѣлить азимутъ этой миры и тогда можно было изъ утреннихъ наблюдений получить слѣдующіе результаты:

Магнитъ № 1. Отъ 6 ^h 50 ^m до 7 ^h 10 ^m . Склоненіе 16° 24' 9	}	16° 25' 3
Магнитъ № 2. Отъ 7 ^h 15 ^m до 7 ^h 35 ^m . Склоненіе 16 25.7		
Соотвѣтственное склоненіе въ паркѣ Saint-Maur		16 0.1
Разность		0 25.3

Для разности Amiens — Le Parc принято

$$\frac{0^{\circ} 23'.8 + 0^{\circ} 25'.3}{2} = 0^{\circ} 24'.5$$

Приводя наблюденія къ 1-му января 1885, найдемъ

Паркъ Saint-Maur	16° 10' 2
Amiens — Паркъ	0 24.5
Склоненіе въ Amiens 1 января 1885	16 34.7

Горизонтальная составляющая.

Горизонтальная слагающая была опредѣлена при помощи обоихъ магнитовъ теодолита отъ 7^h 45^m до 9^h утра (мѣстное время). Въ обоихъ случаяхъ отклоненія наблюдались до и послѣ 100 качаній отклоняющаго магнита.

Магнитъ	α	t	Температура		H	
			качанія	отклоненія		
№ 1.	20° 30' 52"	3.5625	15.4	15.4	0.18867	} 0.18868
№ 2.	21° 5' 8"	3.5040	15.7	15.7	0.18869	
Соотвѣтственное значеніе H въ паркѣ Saint-Maur					0.19409	
Разность: Паркъ — Amiens					0.00551	

Приводя наблюденія къ 1-му января 1885, найдемъ

Паркъ Saint-Maur	0.19430
Паркъ — Amiens	0 00541
Горизонтальная слагающая въ Amiens 1 января 1885 .	0.18889

Наклоненія.

Было произведено только одно полное наблюденіе надъ наклоненіемъ отъ 10^h до 10^h 40^m утра (мѣстное время). Найдено :

Первое намагниченье (марка вверху) ..	66° 9'.6	} 66° 7'.9
Второе намагниченье (марка внизу) ..	66 6.3	
Соотвѣтственное наклоненіе въ паркѣ Saint-Maur	66 17.2	
Разность: Amiens — Паркъ	0 50.7	

Привода наблюденіе къ 1-му января 1885, имѣемъ

Паркъ Saint-Maur	66° 17'.3
Amiens — Паркъ	0 50.7
Наклоненіе въ Amiens 1 января 1885	66 8.0

Во время наблюденій въ Amiens 17 іюля 1885 г. не было магнитнаго возмущенія.

Примѣръ изъ австрійской съемки ¹⁾.

63. Skole.

Мѣсто наблюденія находилось южнѣе Skole въ саду гостиницы Jäger. Я не могъ воспользоваться пунктомъ наблюденія Kreil'я, такъ какъ въ непосредственной отъ него близости проходить дорога. Мирой служилъ крестъ рамы окна дома, расположеннаго къ SSW-у.

Изъ опредѣленія времени до полудня, 27 августа, получились слѣдующія поправки хронометровъ :

	Dent	Arway
1-ое измѣреніе —	0 ^h 38 ^m 54 ^s .0	— 0 ^h 14 ^m 38 ^s .8
2-ое „ —	0 38 54 .8	—

Для азимута миры найдены слѣдующія значенія :

1-е измѣреніе	2-е измѣреніе	Среднее
$A_1 = 242^\circ 54' 40''$	$A_2 = 242^\circ 54' 17''$	$A = 242^\circ 54' 28''$ N черезъ E

¹⁾ J. Liznar. Die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft in Österreich-Ungarn. Denkschr. Math.-Nat. Classe Wien. Ak. 42, 285.

Географическія координаты пункта наблюдений:

$$\varphi = 49^{\circ} 2' 4''; \lambda = 23^{\circ} 31' 14'' \text{ E отъ } Gr.$$

Склоненіе.

Число	Время	Магнитъ	Мира	Поправки отъ крученія	Ординаты	Склоненіе
26 авг. 1891	19 ^h 33 ^m	222° 26' 34"	154° 19' 11"	— 2' 58"	37.3	5° 9' 26"
26 >	19 59	222 27 18	154 19 11	— 2 58	36.7	10 10
26 >	20 48	222 28 33	154 19 11	— 2 7	35.5	12 16
26 >	21 15	222 29 39	154 19 11	— 2 4	35.0	13 25
26 >	21 38	222 30 29	154 19 11	— 2 7	33.8	14 12

Послѣ второго наблюденія нить была нѣсколько раскручена, чтобы получить меньшую поправку отъ крученія; какъ видно изъ дальнѣйшихъ поправокъ, вращеніе было недостаточнымъ, чтобы свести поправки къ очень малой величинѣ.

Изъ предшествующихъ данныхъ для приведенныхъ къ 1890.0 году значеній склоненія получаемъ:

[Do]

Среднее

$$5^{\circ} 21'.8 \quad 5^{\circ} 21'.8 \quad 5^{\circ} 22'.6 \quad 5^{\circ} 23'.1 \quad 5^{\circ} 22'.6 \quad 5^{\circ} 22'.4$$

$$\text{Skole: } [Do] = 5^{\circ} 22'.4 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{для 1890.0} \end{array} \right.$$

$$\text{Вѣна: } Do' = 9 \quad 11.1 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{для 1890.0} \end{array} \right.$$

$$\text{Skole—Вѣна} = 3 \quad 48.7$$

$$X(T_0 - T) = 0.8 \quad (\text{приведеніе къ эпохѣ})$$

$$\text{Skole: } Do = 5 \quad 21.6 \quad \text{для 1890.0}$$

Горизонтальное напряжение.

Наблюдения надъ напряженіемъ до полудня 25 августа дали слѣдующіе результаты:

Число	Магнитъ	T	Время	φ	Время	t_{φ}	t_s	Ординаты	H
25 авг. 1891	1	4.9159	19 ^h 7 ^m	23° 58' 36"	22 ^h 45 ^m	16.3	13.4	—	2.0898
25 »	1	4.9151	19 20	23 58 32	22 37	16.0	12.8	—	2.0901
25 »	1	4.9162	19 34	23 58 36	22 29	15.8	12.5	—	2.0895
25 »	1	4.9170	19 46	23 58 21	22 21	15.8	12.4	—	2.0893
25 »	1	4.9172	19 59	23 58 42	22 11	15.3	12.8	—	2.0894
25 »	2	4.1090	20 14	36 17 39	22 0	14.3	13.1	—	2.0890
25 »	2	4.1094	20 25	36 18 11	21 48	14.1	13.4	—	2.0888
28 »	2	4.1095	20 36	36 18 22	21 40	14.0	13.9	—	2.0891
28 »	2	4.1107	20 48	37 17 7	21 31	14.9	14.3	—	2.0886
28 »	2	4.1102	20 53	36 17 7	21 22	15.1	14.6	—	2.0889

По соответственнымъ значеніямъ напряженія въ Полѣ получены слѣдующія, приведенныя къ 1890.0, значенія:

Магнитъ	Горизонтальное напряженіе					Среднее
1	2.0867	2.0871	2.0867	2.0866	2.0868	2.0868
2	2.0866	2.0865	2.0869	2.0863	2.0865	2.0866

Поэтому: $\text{Skole: } [H_0] = 2.0867$
 $\text{Вѣна } H_0' = 2.0630$ } для 1890.0

$\text{Skole—Вѣна} = 2.0247$

$\text{Инструментальная поправка} = 0.0040$

$x (T_0 - T) = 0.0007$

$\text{Skole } H_0 = 2.0914$ для 1890.

Наклоненіе.

Изъ наблюдений послѣ полудня 24 августа получены слѣдующія значенія наклоненія.

Число	Время	Стрѣлка	Наклоненіе
24 авг. 1891	3 ^h 38 ^m	1	63° 11'.6
24 » »	3 57	1	13.7
24 » »	4 18	1	14.5
24 » »	4 40	1	13.8
24 » »	4 59	1	13.8
Число	Время	Стрѣлка	Наклоненіе
24 авг. 1891	5 ^h 22 ^m	2	63° 8'.7
24 » »	5 41	2	10.1
24 » »	6 1	2	11.6
24 » »	6 20	2	10.5
24 » »	6 41	2	9.3

Поэтому:	$J = 63^{\circ} 9.7$	
Попр. къ 1890.0 =	+ 3.4	
Skole [Jo]. . . =	63 13.1	} для 1890.0
Вѣна Jo' . . . =	63 17.2	
Skole-Вѣна . . . =	-0 4.1	
$x (To - T)$. . . =	- 0.5	
Skole Jo . . . =	63 12.6	

ГЛАВА III.

Приведеніе къ эпохѣ.

Каждый изъ магнитныхъ элементовъ, какъ извѣстно, испытываетъ непрерывныя измѣненія, изъ которыхъ одни — періодическія, другія — неперіодическія. Нѣкоторыя измѣненія (главнымъ образомъ вѣковыя) такъ велики, что могутъ весьма значительно измѣнить величину элемента. Въ теченіе періода, необходимаго для производства съемки нѣкоторой страны, элементы въ одной и той-же точкѣ могутъ измѣняться въ сравнительно широкихъ предѣлахъ и поэтому важно установить, что слѣдуетъ считать магнитными координатами даннаго пункта. Значеніе нѣкотораго элемента E въ данный моментъ можно представить въ видѣ суммы нѣсколькихъ членовъ. Положимъ, что E_0 — та часть элемента, которая не испытываетъ никакихъ измѣненій; $f_1(t)$ — величина вѣкового измѣненія для года t , $f_2(h)$ — суточное измѣненіе для часа h , $f_3(\delta)$ — годовое измѣненіе для дня года δ и наконецъ S — величина возмущенія. Тогда

$$E = E_0 + f_1(t) + f_2(h) + f_3(\delta) + \Sigma f + S, \quad (1)$$

гдѣ Σf — сумма періодическихъ небольшихъ измѣній, изъ которыхъ одни намъ извѣстны, другія не извѣстны. Каждая изъ приведенныхъ функций можетъ еще зависѣть отъ широты, долготы, высоты надъ уровнемъ моря и отъ мѣстныхъ аномалій.

Замѣтимъ здѣсь же, что годовыи ходъ магнитныхъ элементовъ, какъ показали Kreil¹⁾, Sabine²⁾, Lamont³⁾, Eggers⁴⁾,

¹⁾ К. Kreil. Wien. Ber. 12, 847—861; Wien. Denkschr. 8, 1, 89—132.

²⁾ E. Sabine. Pogg. Ann. 79, 478, 1850.

³⁾ Lamont. Bull. d. Brux. (2) IX, 116—119.

⁴⁾ Eggers. Progr. d. Gymnas. zu Norden, 1873, 1—13.

Broun¹⁾, Schott²⁾, Liznar³⁾, Müller⁴⁾, М. А. Рыкачевъ⁵⁾, Schwalbe⁶⁾, очень малъ и не выходитъ изъ предѣловъ погрѣшности походныхъ измѣреній. Такъ годичный ходъ склоненія изъ наблюденій 17 станцій сѣвернаго и 4-хъ южнаго полушарій равенъ⁷⁾:

	Янв.	Февр.	Мартъ	Апр.	Май	Июнь
Сѣверное полушаріе	—0.25	—0.54	—0.27	—0.03	0.19	0.46
Южное полушаріе	0.28	0.31	0.27	0.10	—0.10	—0.42

	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
Сѣверное полушаріе	0.48	0.47	0.31	—0.07	—0.30	—0.36
Южное полушаріе	—0.31	—0.41	—0.25	—0.06	0.30	0.36

Изъ членовъ, обозначенныхъ нами Σf наибольшимъ можно считать тотъ, который зависитъ отъ положенія луны. Еще Heller въ Fulda въ концѣ 18-го столѣтія и Kupfer въ Петербургѣ въ 1831 году обратили вниманіе на вліяніе луны, но главная заслуга опредѣленія этого вліянія принадлежитъ Kreil'ю⁷⁾. По наблюденіямъ въ Миланѣ и Прагѣ онъ нашелъ, что элементы зависятъ отъ положенія луны относительно меридіана, а также отъ положенія ея на орбитѣ. Broun⁸⁾ нашелъ, что вліяніе луны въ различныя времена года различно. Airy⁹⁾ изслѣдуя тотъ-же вопросъ, никакихъ положительныхъ выводовъ не сдѣлалъ. Эти

¹⁾ J. A. Broun. Proc. Roy. Soc. 22, 254—258.

²⁾ Schott. Rep. of the U. S. C. S. 1874. App. № 9, Washington 1877.

³⁾ Liznar. Met. Z S. 1888, 225.

⁴⁾ P. A. Müller. Rep. f. Met. 12, Nr. 8. 1889.

⁵⁾ Rykatschew. Rep. f. Met. 14.

⁶⁾ G. Schwalbe. Met. ZS. 1898, 449—462.

⁷⁾ Kreil. Astronom. Nachr. 1836.

• Einfluss des Mondes auf die magnetische Declination. Wien Denkschr. III, 1 p. 1.

Kreil. Ueber den Einfluss des Mondes auf die horizontale Komponente der magnetischen Erdkraft. Wien. Ber. 8, 314; Wien. Denkschr. 5, 1 p. 35, 1853.

⁸⁾ Broun. Note on the lunar-diurnal variation of magnetic declination. Proc. Roy. Soc. 16, 59.

⁹⁾ Airy. On the laws of the principal diurnal irregularities solar and lunar of terrestrial magnetic force as deduced from ten years observations at Greenwich and on their apparent causes. Rep. Brit. Assoc. 1861, 2, p. 36.

авторы, какъ замѣчаетъ Lamont¹⁾, получали противорѣчивые результаты относительно существованія и величины луннаго періода, смотря по способу вычисленій.

Только Sabine²⁾ въ цѣломъ рядѣ работъ нашелъ для всѣхъ Британскихъ колоній одни и тѣ же законы дѣйствія луны, а именно:

1) Луна оказываетъ вліяніе на варіаціи всѣхъ элементовъ.

2) Вліяніе луны выражается періодомъ, имѣющимъ двойной maximum и двойной minimum (подобно приливамъ и отливамъ), причемъ maximum склоненія въ Торонто наступаютъ черезъ 6 и 18 часовъ, наклоненія черезъ 3 и 14 и напряженія черезъ 3 и 16 часовъ послѣ верхней кульминаціи. Амплитуда склоненія здѣсь равна 0.64 а наклоненія 0.07.

3) Въ соотвѣтственныхъ пунктахъ сѣвернаго и южнаго полушарія движенія магнитной стрѣлки очень схожи съ тою только разницей, что въ сѣверномъ полушаріи сѣверный конецъ движется такъ, какъ въ южномъ южный.

4) Въ Торонто вліяніе луны равно $\frac{1}{15}$ вліянія солнца и это справедливо какъ для склоненія, такъ и для горизонтальнаго и вертикальнаго напряженій; для другихъ пунктовъ соотношенія уже другія и колеблются между $\frac{1}{10}$ и $\frac{1}{25}$.

5) Во вліяніи луны нѣтъ и слѣда десятилѣтняго періода.

Причину дѣйствія луны Sabine ищетъ въ магнетизмѣ луны, которая можетъ дѣйствовать или непосредственно на стрѣлку или же наводя магнетизмъ въ землѣ.

Для примѣра приводимъ формулы, представляющія ходъ склоненія въ лунный день:

$$\begin{aligned} \text{Kew} & \quad 0.64 - 2.54 \sin(a + 6.02) - 9.74 \sin(2a + 59.08) \\ \text{Hobartou} & - 0.1 + 1.14 \sin(a + 344.7) + 6.8 \sin(2a + 43.2) \end{aligned}$$

¹⁾ Lamont. Magnetisch-meteorologische Mittheilungen. I. Ueber den Einfluss des Mondes auf die Magnetnadel. Münch. Ber. 1864. 2, p. 91.

²⁾ Sabine. Phil. Trans 1853, 579.

• Phil. Trans. 1856, 499; Proc. Roy. Soc. 8, 216.

• Phil. Trans. 1857, 1.

• Proc. Roy. Soc. 9, 1861 p. 73; Phyl. Mag. (4) 22, 479.

• Proc. Roy. Soc. 15, 249.

Работы Bache¹⁾ и Buys-Ballot²⁾ подтверждают результаты, полученные Sabine'омъ. Neumayer³⁾ подтверждаетъ мысль Kreil'я о вліяніи положенія луны на орбитѣ.

Brown⁴⁾ разработавъ 80000 часовыхъ наблюденій для Trevandrum'a 1854—1864 года приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Средняя лунно-дневная варіація склоненія имѣетъ два maxima и два minima.

2) Въ декабрѣ и январѣ времена maxima совпадаютъ съ временами прохожденія луны черезъ меридіанъ; наоборотъ въ іюнѣ эти явленія отдѣлены почти шестью часами.

3) Въ промежуточные мѣсяцы переходъ отдѣльныхъ maxima и minima происходитъ постепенно.

4) Амплитуда варіацій склоненія подъ вліяніемъ луны достигаетъ въ январѣ въ среднемъ 30", въ май 30".8, въ октябрѣ 8".4 и въ іюлѣ 15".6.

5) Вліяніе луны днемъ больше, чѣмъ ночью.

Изъ приведенныхъ работъ а также изъ многочисленныхъ изслѣдованій Ch. Chambers'a и другихъ⁵⁾ фактъ дѣйствія луны на магнетизмъ земли несомнѣнно установленъ, но дѣйствіе это, какъ оказывается, такъ мало, что его можно совершенно не принимать во вниманіе при приведеніи наблюденій съемки.

Еще меньше дѣйствіе планетъ, какъ показали Ch. и F. Chambers⁶⁾ и, главнымъ образомъ, Э. Е. Лейстъ⁷⁾.

¹⁾ A. D. Bache. Abstract of a discussion on the influence of the moon on the declination of the magnetic needle from the observations at the Girard college Philadelphia. Sill. J. (2) 31, 98.

²⁾ Buys-Ballot. Magnetisches Einfluss des Mondes. Heis. W. S. 1859, p. 60.

³⁾ G. Neumayer. On the lunar-diurnal variation of the magnetic declination with special regard to the moons declination. Proc. Roy. Soc. 15, 414, 1867.

⁴⁾ S. A. Brown. Edinb. Trans. 26 (4), 735—758.

⁵⁾ Karlinski, v. d. Stock, Liznar, Andries.

⁶⁾ Ch. and F. Chambers. Phil. Trans. 165, 361—402, 1875.

⁷⁾ E. Leyst. Rep. f. Met. 17, № 1. О дѣйствіи планетъ см. также. Quet. C. R. 95, 1882, 1155—1158.

H. Wild. Mélanges phys. et chim. 13 Livr. 3, 1894.

Также не имѣютъ значенія для съемки весьма малыя, элементарныя волны земного магнетизма (съ періодомъ около 30 секундъ) наблюденныя Eschenhagen'омъ ¹⁾ и Kohlrausch'емъ ²⁾.

Такимъ образомъ для съемки въ правой части уравненія (1) имѣютъ значеніе только три члена и его можно представить въ видѣ

$$E = E_0 + f_1(t) + f_2(h) + S \quad (2),$$

такъ что остается разсмотрѣть вѣковыя и суточные измѣненія и дѣйствіе магнитныхъ бурь. Подробное изслѣдованіе этихъ явленій далеко выходятъ изъ рамокъ настоящей главы и мы ограничимся только необходимымъ для цѣлей приведенія наблюденій къ извѣстному моменту.

Вѣковыя варіаціи. Еще Hansteen ³⁾ вычерчивая магнитныя изолініи, замѣтилъ, что онѣ не только сдвигаются, но и измѣняютъ свой видъ. Насколько могутъ изолініи измѣниться вслѣдствіе вѣковыхъ варіацій видно изъ того, что извѣстная аномалія склоненія въ восточномъ Китаѣ и Японіи не есть постоянная характеристическая черта этой области. Овалъ, внутри котораго склоненіе положительно, образовался только въ настоящемъ столѣтіи и продолжаетъ расширяться. Въ шестнадцатомъ вѣкѣ подобный же овалъ былъ въ Атлантическомъ океанѣ съ тою только разницей, что внутри овала склоненіе было восточное, внѣ его — западное ⁴⁾.

Эти перемѣщенія и измѣненія изоліній происходятъ вслѣдствіе того, что вѣковыя измѣненія элементовъ въ различныхъ мѣстахъ различны.

Въ общихъ чертахъ вѣковыя варіаціи происходятъ такъ, какъ если бы магнитный полюсъ вращался вокругъ географическаго. Для періода обращенія полюса различныя изслѣдова-

¹⁾ *M. Eschenhagen*. Verh. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte II. Theil, 1. Hälfte, 1896, 35—36; Berl. Sitzber. 1896, 965; Terr. Magn. 1, 55—61, 2, 105.

²⁾ *F. Kohlrausch*. Wied. Ann. Bd. 60, № 2, 336—339.

³⁾ *C. Hansteen*. Over den magnetiske Inklinations Forandringer i den nordlige tempereste Zone. Overs. over Forhand 1855, 41—52.

⁴⁾ *L. A. Bauer*. Terr. Magn. 4, 33, 1899,

тели даютъ чрезвычайно несогласныя цифры. Такъ по Parker'у¹⁾ періодъ равенъ 640 лѣтъ, по Seeland'у²⁾ — 458, по Wilde³⁾ — 960, по Bauer'у⁴⁾ даже 2000 лѣтъ.

Для періодовъ склоненія получили:

Åstrand ⁵⁾ (Bergen)	660 лѣтъ.
Cruls ⁶⁾ (Rio de Janeiro)	450 »
Schreyer ⁷⁾ (Парижъ, Лондонъ)	470 »
Weyer ⁸⁾ (Rio de Janeiro)	900 »
» ⁹⁾ (Христіанія)	420 »
Felgenträger ¹⁰⁾ (Лондонъ)	479 »
» (Парижъ)	474 »

Что касается положенія магнитныхъ полюсовъ, то для сѣвернаго давали слѣдующія координаты:

Годъ		$\varphi = 75^\circ$	$\lambda = 116$ W. Gr.
1700	Halley		
1770	Hansteen	66	104
1823	Barlow	68	97

Изъ болѣе позднихъ изслѣдованій получены числа:

Эпоха	Сѣверный		Южный		
	φ (N)	λ (W. Gr.)	φ (S)	λ (E. Gr.)	
1827	70° 5'	103° 5'	76° 0'	132 40	Duperrey
1831—41	70 5.3	96 45.3	75 5.0	154 8.0	Ross
1830—40	73 28	94 47	72 39	151 38.0	Gauss и Erman (средн. изъ обоихъ вычисленій)
1885	70 30	97 40	73 39	146 15	Neumayer

¹⁾ J. A. Parker. Nautic Magazine, Sept. 1868, 470—477; Okt. 538—548.

²⁾ Die Rotation des magnetischen Poles. Peterm. Mitth. 1869, 194.

³⁾ H. Wilde. On the unsymmetrical distribution of terrestrial magnetism. Proc. Roy. Soc. 1891.

⁴⁾ L. A. Bauer. Terr. Magn. 4, 1899, 55.

⁵⁾ J. J. Åstrand. De jordmagnetiske Elementers approximative etc. Bergen 1885.

⁶⁾ Cruls. La Lum. élect. 17, 1885, 72—73.

⁷⁾ O. Schreyer. Progr. d. Realgymn. Freiberg 1886.

⁸⁾ Weyer. Ann. d. Hydr. 16, 486; 17, 36.

⁹⁾ Astr. Nachr. 123

¹⁰⁾ W. Felgenträger. Die längste nachweisbare säculare Periode etc. Göttingen, 1892.

Изъ первой колонны видно, что полюсъ движется не по широтѣ, а изъ второй — что движеніе его не происходитъ въ одномъ направленіи (т. е. къ западу или востоку).

Еще яснѣ видна измѣняемость широты полюса изъ слѣдующей таблицы Н. Fritsche¹⁾, вычислившаго коэффициенты Гауссовыхъ рядовъ для приведенныхъ ниже эпохъ:

Эпоха	Сѣверный полюсъ		Южный полюсъ	
	φ (N)	λ (W. Gr.)	φ (S)	λ (E. Gr.)
1600	78° 42'	59° 0'	81° 16'	190° 30'
1650	80 12	58 48	80 30	179 57
1700	75 51	69 0	77 12	155 15
1780	71 36	72 6	71 6	144 39
1842	70 52	82 36	73 5	147 18
1885	69 57	82 45	73 45	153 0

Бросается въ глаза, между прочимъ, разность долготъ полюсовъ, полученныхъ для 1885 года G. Neumaier'омъ и Н. Fritsche.

Перейдемъ теперь къ краткому обзорѣню вѣковыхъ измѣненій на земномъ шарѣ и, главнымъ образомъ, въ Европѣ.

Склоненіе. Вѣковое измѣненіе склоненія, какъ, впрочемъ и остальныхъ элементовъ, для различныхъ годовъ различно. Такъ, въ послѣднемъ столѣтіи въ Парижѣ измѣненія склоненія были²⁾:

¹⁾ Н. Fritsche. Die Elemente des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1650, 1700, 1780, 1842 und 1885 etc. St. Petersburg.

²⁾ Здѣсь, какъ и въ дальнѣйшемъ, вѣковыя измѣненія приведены за годъ.

Годы	Вѣковое измѣненіе
1810—20	+ 1.1
20—30	— 2.0
30—50	— 1.8
50—60	— 7.0
60—70	— 7.4
70—80	— 7.6
80—90	— 6.5

Также для Гамбурга:

въ 1856 году измѣненіе	— 8.4
» 1865 »	— 8.0
» 1873.3 »	— 7.0
» 1880 »	— 7.0
» 1885 »	— 6.4
» 1890 »	— 5.2

Среднее годовичное измѣненіе склоненія для эпохи 1858—90 въ различныхъ пунктахъ Европы было (по Neumayer'у¹⁾):

Edinburg	— 9.1
Inverness	— 9.0
Utrecht	— 8.6
Liverpool, Stornovay.	— 8.2
Greenwich, Jersey, Kiel	— 7.6
Amiens, Berlin, Hamburg, Paris, Pavia	— 7.4
Rostok.	— 7.2
München	— 7.1
Bordeaux	— 7.0
Lissabon, Milano, Toulouse.	— 8.8
Flensburg, Краковъ, Prag, Salzburg	— 6.6
Vorona	— 6.5
Петербургъ	— 6.0
Dirschau-Danzig	— 5.7
Керчь, Одесса	— 5.2
Москва	— 4.9

¹⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha 1891.

Среднее изъ этихъ эпохъ равно 1872.6

Вѣковыя измѣненія для Соединенныхъ Штатовъ разработаны очень обстоятельно у Schott'a¹⁾; для остальныхъ странъ немногочисленные имѣющіяся данныя собраны Neumayer'омъ²⁾.

Представленіе объ распредѣленіи годичнаго измѣненія склоненія на всемъ земномъ шарѣ лучше всего можно получить изъ картъ А. А. Тилло и таблицъ Н. Fritsche³⁾ и Тилло.

Послѣдній авторъ вычислилъ⁴⁾ измѣненія элементовъ для эпохъ 1861, 57 и 59 года для пересѣченія круговъ широтъ и долготъ черезъ каждыя 10° и построилъ для послѣдней эпохи⁵⁾ карты равныхъ вѣковыхъ варіацій. Вотъ часть таблицы для вѣковыхъ измѣненій склоненія (въ минутахъ).

Эпоха 1859

Долгота отъ Gr Широта	180	160	140	120	100	80	60	40	20
60 N	+2.9	+1.8	+0.5	-2.0	0.0	+10.4	+7.2	+2.6	-2.0
40	-0.5	+1.3	+0.6	-1.7	-1.3	+3.2	+5.4	+2.8	-1.9
20	+1.0	+2.2	+0.1	-0.1	+1.3	+2.6	+2.4	+3.8	+1.4
0	+1.3	+1.2	+0.3	+0.4	+0.8	+1.2	+2.3	+5.5	+6.8
20 S	+1.3	-1.8	-3.2	-2.8	-1.8	-1.0	+2.9	+8.2	+9.3
40	-0.5	-2.4	-4.4	-3.2	-3.2	-1.3	+3.2	+7.7	+10.4
60	+0.4	+1.3	+0.6	-0.5	-1.4	-0.6	+3.1	+5.1	+7.3

¹⁾ Ch. A. Schott. Secular variation of the Earth's magnetic force in the United States and in some adjacent foreign countries. Appendix № 1 of U. S. C. G. S. for 1895. Washington 1896, 167—320.

²⁾ G. Neumayer. Ibid.

³⁾ H. Fritsche. Ibid.

⁴⁾ A. de Tillo. Tables fondamentales du magnétisme terrestre. St. Pétersbourg, 1896

⁵⁾ A. de Tillo. Atlas des isanomales et des variations séculaires du magnétisme terrestre. St. Pétersbourg 1895.

Эпоха 1859

Долгота отъ Gr Широта	0	20	40	60	80	100	120	140	160
60 N	—6.8	—6.9	—6.8	—6.1	—4.6	—0.8	+2.4	+6.9	+5.1
40	—6.8	—6.5	—4.1	—2.7	—2.4	—0.8	+2.3	+4.2	+1.3
20	—5.8	—6.5	—4.1	—0.6	+0.3	—1.8	—0.6	+1.0	+0.6
0	—2.3	—5.8	—5.1	—1.3	+0.5	—1.4	—1.7	+0.6	+0.9
20 S	+4.2	—2.2	—4.2	—2.0	+0.6	—0.4	—1.9	+1.0	+1.8
40	+8.3	+2.9	+1.0	+1.7	+2.8	+2.6	—0.4	+0.5	+0.6
60	+7.7	+4.5	+0.8	+0.9	+5.1	+3.1	—0.9	—1.9	—1.5

Что касается линій равнаго вѣкового измѣненія склоненія, то изъ карты видно, что для разсматриваемой эпохи линія безъ измѣненій проходила отъ Гренландіи къ западной окраинѣ Африки, огибала послѣднюю съ юга, затѣмъ дѣлала крутой поворотъ къ сѣверу, охватывала Индію и оттуда опускалась прямо къ югу. Другая подобная же линія идетъ отъ устьевъ Лены на югъ, пересекаетъ Австралію съ сѣвера на югъ почти по срединѣ, огибаетъ восточную часть ея и отъ Новой Зеландіи направляется почти къ сѣверу до экватора, отсюда идетъ на востокъ до южной Америки и проходитъ по западному берегу ея на югъ. Такимъ образомъ, во всей Европѣ, Африкѣ, большей части Азіи склоненіе увеличивалось, въ остальной же части (за исключеніемъ небольшой сравнительно области на сѣверо-западѣ Америки) уменьшалось.

Для нѣкоторыхъ пунктовъ, къ сожалѣнію весьма немногихъ, многочисленныя наблюденія позволили представить измѣненіе склоненія въ видѣ формулъ. Чаще всего онѣ имѣютъ видъ

$$D = D_0 + a(t-t_0) + b(t-t_0)^2,$$

гдѣ D — значеніе склоненія для эпохи t , D_0 для t_0 ; a и b — коэффициенты, вычисленные по способу наименьшихъ квадратовъ. Въ слѣдующей таблицѣ приведены эти коэффициенты.

Станція	Широта	D_0	a	b	періодъ наблюденій	t_0	Авторитетъ
Godhavn . . .	69° 14' N	71° 54	+0°.1241	0°.00367	съ 1600	1860	Putnam ¹⁾
Bergen . . .	60 24	18° 12'	-9'.6761	-0'.0953	1875—85	1875.4	Åstrand ²⁾
С.-Петербургъ	59 57	1 37.6	+6.5200	—	1816—57	1873	Müller ³⁾
Christiania . .	(59 56)	18 39.8	-3.4088	-0.10674	1649—1858	1830	Hansteen ⁴⁾
Kjøbenhavn . .	55 41	18 13.1	+2.3015	-0.05020	1730—1870	1800	d'Arrest ⁵⁾
Berlin . . .	52 30	18 7.3	-0.2681	-0.07004	1632—1870	1800	Erman ⁶⁾
Göttingen . . .	51 32	14 29.4	+9.108	-0.05349	1858—75	1870	Kohlrausch ⁷⁾
Greenwich . . .	51 29	20 25.0	+7.8730	+0.049	1855—76	1866	Neumayer-Peter. ⁸⁾
Prag.	50 5	12 34.1	+7.0480	+0.092	1852—71	1865	Neumayer ³⁾
Wien	48 12	12 5.5	-6.94	-0.03	1853—77	1852	Liznar ⁹⁾
„	—	11 39.4	+7.3436	+0.017		1865	Neumayer-Peter. ³⁾

¹⁾ G. R. Putnam. Terr. Magn. 2, 32, 1897.

²⁾ J. J. Åstrand. De jordmagnetiske Elementers approximative etc. Borgen. 1885.

³⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha, 1891.

⁴⁾ Hansteen. Arch. d. Sc. Phys. (2) VI, 334—352.

⁵⁾ d'Arrest. Overs. over Forhandl. 1859, 74—84.

⁶⁾ A. Erman. Ueber einige magnetische Bestimmungen etc.

⁷⁾ Kohlrausch. Götting. Nachr. 1868, 159—163.

⁸⁾ J. Liznar. Wien. Anz. 1878, 8, 64—65.

Станція	Широта	D_0	a	b	Періодъ наблюденій	t_0	Авторитетъ
München . . .	48° 9' N	14° 58.9	+7'.2822	+0'.005	1842—72	1857	Neumayer-Peter. ¹⁾
Женева. . .	46 12	21 30	-2.001	-0.0359	—	1800	Ratteli. ²⁾
Миланъ. . .	45 28	13 31	-6.727	-0.004	1836—83.6	1880	Chistoni. ³⁾
Венеція. . .	45 26	11 49	-6.825	-0.008	1847.7—83.7	1880	Chistoni. ⁴⁾
Padua . . .	45 24	11 53	-6.8100	-0.005	1830—83.7	1880	Chistoni. ¹⁾
Toronto . . .	43 40	1 57.6	-2.8890	-0.013	1841—71	1856	Neumayer-Peter. ¹⁾
Тидлеръ . . .	41 42	-0 45.9	-3.6144	+0.036	—	1879.3	Mielberg. ⁵⁾
Bombay. . .	18 54	0 39.2	+2.468	+0.085	—	1865.5	Chambres. ⁶⁾
Rio de Janeiro	22 54 S	0 24.4	-8.0940	+0.022	1670—85	1850	Weyer и Schott. ¹⁾
Melbourn . . .	37 50 S	-8 19.7	-1.1800	+0.020	1858—84	1871.5	Neumayer. ¹⁾

¹⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha, 1891.

²⁾ A. Battelli. Arch. des sc. phys. et nat. 28, (9), 1892.

³⁾ C. Chistoni. Ann. d. met. Parte I, 1883.

⁴⁾ , Atti dei Line. Rendic. 1886, (4), II, 179—182.

⁵⁾ Mielberg. Rep. f. Met. 17, № 11, 41.

⁶⁾ Ch. Chambers. App. to the Magn. and Met. Observ. Bombay 1890.

Для Америки формулы хода склонения и другихъ элементовъ приведены въ упомянутой выше работѣ Schott'a.

Горизонтальное напряженіе. Neumayer собралъ слѣдующія данныя по государствамъ Европы.

Франція. По наблюденіямъ Lamont'a (1848.5) и Moureaux (1885.0).

Широта	Долгота отъ Парижа	Вѣковое измѣненіе въ единицахъ 0.00001 C. G. S.	Широта	Долгота отъ Парижа	Вѣковое измѣненіе въ единицахъ 0.00001 C. G. S.
49° 6	8° 0 W	+24	51° 0	2° 0 W	+22
48 .5	8 .75	+25	51 .5	8 .25 E	+24
47 .3	7 .5	+27	49 .8	8 .0	+25
46 .0	7 .3	+28	48 .5	8 .0	+24
44 .8	7 .0	+28	47 .2	8 .0	+22
43 .6	7 .0	+27	46 .1	7 .75	+22
42 .5	7 .0	+25	44 .9	7 .5	+22
41 .7	4 .0	+24	43 .9	7 .25	+24
41 .7	2 .0 E	+24	42 .8	7 .0	+25

Англія. Изъ наблюденія Welsh'a (1857) и съемки Rücker и Thorpe (1886) въ среднемъ для Англіи получено измѣненіе +18 въ годъ. Для промежутка 1885—1888 найдено

Станція	Число лѣтъ	Вѣковое измѣненіе въ единицахъ 0.00001 C. G. S.
Stornoway	3	+ 7
Loch Aylort. . . .	4	+ 49
Stranraer	4	+ 12
Stonyhurst	3	+ 23
Kew	4	+ 17
Greenwich	3	+ 19

Германія. Изъ наблюдений Lamont'a (1858), Neumayer'a (1856) и Eschenhagen'a (1888) для средней эпохи 1873 найдено

Широта	Вѣковое измѣненіе въ единицахъ 0.00001 С. G. S.		
	7°	9°	11° E. Gr.
54° 5	—	+21.1	—
53 5	+20.8	+20.3	—
52 5	+21.9	+20.2	+20.2
51 5	+22.0	+20.1	+22.1
50 5	+22.2	+20.1	—

Для нѣкоторыхъ пунктовъ измѣненія даны ниже:

Göttingen	для 1886 — 1889	+13
Wilhemshaven	» 1879 — 1890	+18.5
Hamburg	» 1856.5 — 1873	+22
»	» 1856.5 — 1888	+20
»	» 1873 — 1886	+16
Cuxhaven	» 1873.3 — 1888.8	+15 до +18
Berlin	» 1873 — 1887	+20
Lübeck	» 1885.5 — 1890.5	+14
Kiel	» 1856 — 1885	+18
»	» 1856 — 1873	+23
»	» 1873 — 1885	+12
»	» 1885 — 1890	+12
Rostock	» 1858 — 1888	+17
Dirschau (Danzig)	» 1858 — 1888	+17

Для Австріи и сосѣднихъ мѣстъ изъ наблюдений 1850—1890 найдено.

Lussin Piccolo	+19.4	Cattaro	+16.6
Belgrad	+12.6	Agram	+25.6
Iglau	+21.0	Znaim	+17.9
Brünn	+22.9	Olmütz	+17.1
Salzburg	+20.9	Radstadt	+20.8

Италія (1840—1883).

Бомо	+24	Падуа	+21
Павіа	+22	Венеція	+20
Миланъ	+24		

Для Россіи Тило нашель:

I группа; эпоха 1850 +3.

Пунктъ	Средняя эпоха	Вѣковое измѣненіе въ единицахъ 0.00001
Архангельскъ . . .	1852.0	+ 3
Якутскъ	1851.2	+ 7
Екатеринбургъ . .	1852.5	— 4
Иркутскъ	1850.0	—32
Калганъ	1850.8	—14
Казань	1851.9	0
Москва	1849.0	+ 7
Муромъ	1852.5	+ 5
Нерчинскъ	1852.9	—28
Н. Новгородъ . . .	1853.0	+ 2
Обдорскъ	1848.6	— 4
Омскъ	1848.8	—18
Оренбургъ	1851.6	— 6
Пермь	1853.5	— 5
Петербургъ	1853.0	+ 8
Саратовъ	1852.7	+ 4
Тюмень	1849.6	—17
Тобольскъ	1848.1	—20
Томскъ	1850.0	—23
Тверь	1851.5	+ 2
Царицынъ	1852.5	+ 5

II группа; эпоха 1870 \pm 3.

Пунктъ	Средняя эпоха	Вѣковое измѣненіе
Ашуръ	1870.8	+ 9
Баку	1870.3	+ 10
Хива	1874.2	+193
Якутскъ	1873	+ 7
Иргизъ	1872.7	— 22
Казалинскъ	1873.3	— 9
Орскъ	1871.5	— 48
Петровскъ	1874.0	+ 9

III группа; эпоха 1880 \pm 5.

Пунктъ	Средняя эпоха	Вѣковое измѣненіе
Керчь	1876.1	+32
Лемпессе	1878.0	+12
Николаевъ	1878.3	+19
Павловскъ	1879.5	+ 5
Севастополь	1877.8	+50
Таганрогъ	1878.1	+11
Варшава	1876.2	+20

Тилло даетъ слѣдующія измѣненія горизонтальной слагающей для эпохи 1859.

Эпоха 1859. Единицы 0.00001 C. G. S.

Долгота отъ Gr. Широта	180	160	140	120	100	80	60	40	20
60 N	+ 8	+ 8	+14	0	- 8	- 6	+17	+10	+ 6
40	-11	-18	-11	+ 8	+19	+ 5	+20	+22	+16
20	+24	+16	- 3	+13	+ 9	+10	+12	+16	+24
0	+ 8	+24	+27	- 3	-19	-28	-36	-11	-29
20 S	-15	- 2	-27	-33	-34	-53	-64	-73	-61
40	-36	-35	-40	-25	- 3	- 2	-30	-62	-52
60	- 6	- 6	+15	+40	+64	+71	+54	+ 6	-21

Эпоха 1859. Единицы 0.00001 C. G. S.

Долгота отъ Gr. Широта	0	20	40	60	80	100	120	140	160
60 N	+ 3	- 1	- 4	-15	- 9	- 1	0	- 8	- 3
40	+21	+ 8	- 6	- 5	- 8	- 3	+ 5	+ 5	+ 3
20	+ 1	+21	+15	+15	+ 2	+ 6	-13	-12	+15
0	-25	-17	+16	+17	+20	+ 6	+21	+42	+37
20 S	-53	-34	- 9	- 3	+ 6	+10	+24	+39	+19
40	-35	+ 2	- 6	- 6	-15	-11	- 8	- 6	-39
60	-25	-48	-47	-47	-41	-26	-14	-17	- 6

Карта равныхъ измѣненій этой слагающей довольно сложна. Область положительныхъ измѣненій занимаетъ почти всю сѣверную Америку, сѣверную часть Атлантическаго океана, западную и южную часть Европы, большую часть сѣвера Африки, Индiйскiй океанъ, сѣверную часть Австралии и значительную часть Тихаго океана; другая меньшая область положительныхъ вариаций — у южной оконечности Америки. Въ остальной части земного шара горизонтальное напряженiе въ эту эпоху уменьшалось.

Формулы, представляющія ходъ этого элемента имѣютъ обыкновенно видъ

$$H = H_0 + a(t - t_0) + b(t - t_0)^2,$$

гдѣ H значеніе для эпохи t , H_0 — для t_0 . Ниже собрано большинство изъ этихъ формулъ.

Станція	Широта	H_0	a	b	Періодъ наблюденій	t_0	Авторитетъ
Bergen . . .	60 24 N	1.4864	+ 0.0018	0.00000261	съ 1821	1876.39	J. J. Åstrand ¹⁾
Christiania . .	59 56	1.5912	+ 7.902	+ 0.1307	1823—56	1820	Hansteen ²⁾
Stockholm . .	(59 20)	1.5191.3	+ 23.735	— 0.27965	—	1827	Hansteen ³⁾
Kjøbenhavn . .	55 41	1.5326.4	+ 18.787	— 0.21185	—	1828	Hansteen ³⁾
Berlin . . .	52 30	1.6238.2	+ 25.489	— 0.37024	—	1827	Hansteen ³⁾
Göttingen . .	51 32	1.7594	— 0.00077	+ 0.000024	—	1800	Erman ⁴⁾
London . . .	(51 30)	1.8497	+ 0.00352	+ 0.000034	1835—80	1870	Kohlrausch ⁵⁾
Greenwich . .	51 29	1.7745.7	+ 8.129	+ 0.50973	—	1834	Hansteen ³⁾
		1.6673	— 9.967	+ 1.1097	1823—56	1823	Hansteen ²⁾
		1.7694	+ 0.0016	+ 0.000065	1854—75	1864	Neum.-Petersen ⁶⁾

¹⁾ J. J. Åstrand. De jordmagnetiske Elementers etc. Bergen 1885.

²⁾ Hansteen. Bull. d. Brux. (2). VI.

³⁾ Astr. Nachr. 43.

⁴⁾ A. Erman. Ueber einige magnetische Bestimmungen etc.

⁵⁾ Kohlrausch. Götting. Nachr. 1888, 159—163.

⁶⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha, 1891.

Станція	Широта	H_0	a	b	Періодъ наблюдений	t_0	Авторитетъ
Bruxelles . . .	50 51 N	1.710	+51.221	-0.20492	1823—56	1828	Hansteen ¹⁾
Prag.	50 5	1.9264	+0.0022	+0.00001	1855—76	1865	Neum.-Petersen ²⁾
Wien	48 12	2.0090	+0.0057	+0.00003	1853—77	1865	Neum.-Petersen ²⁾
München . . .	48 9	1.9694	+0.0026	+0.00001	1842—72	1857	Neum.-Petersen ²⁾
Basel	47 33	1.8030	+0.0078	-0.00007	—	1826	A. Battelli ³⁾
Bern	46 47	1.9110	+0.0042	-0.00003	—	1838	A. Battelli ³⁾
Женева . . .	46 12	1.9290	+0.0020	+0.00001	—	1830	A. Battelli ³⁾
Сото	45 48	2.091	+0.0024	—	—	1880	C. Chistoni ⁴⁾
Миланъ . . .	45 28	2.110	+0.0021	—	—	1880	C. Chistoni ⁵⁾
Венеція . . .	45 26	2.137	+0.0017	-0.00001	1835—83.7	1880	C. Chistoni ⁶⁾
Verona	45 26	2.1320	+0.0024	-0.00005	1827—83.7	1880	C. Chistoni ⁶⁾
Padua	45 24	2.1370	+0.0024	+0.00001	1827—83.7	1880	C. Chistoni ⁶⁾
Firenze	43 50	2.210	+0.0018	-0.00002	—	1880	C. Chistoni ⁶⁾
Toronto. . . .	43 40	1.6145	-0.0015	+0.00008	1841—1871	1856	Neum.-Petersen ²⁾
Melbourne. . .	47 50 S	2.3630	-0.0006	+0.00000	1858—1884	1871.5	Neum.-Petersen ²⁾

¹⁾ Hansteen, Bull. d. Brux. (2) VI.

²⁾ G. Neumayer, Atlas des Erdmagnetismus. Gotha, 1891.

³⁾ A. Battelli, Arch. des scienc. phys. et nat. 28, (9), 1892.

⁴⁾ C. Chistoni, Rend. Lomb. 1884, 17, 866—868.

⁵⁾ , Ann. d. met. Parte I, 1883.

⁶⁾ , Atti dei Linc. Rendic. 1886, (4) II, 179—182.

Наклоненіе. Изъ магнитныхъ съемокъ 1848.7 и 1885.0 года
получены слѣдующія значенія вѣковыхъ измѣненій для Франціи:

Широта	Долгота отъ Парижа	Вѣковое измѣненіе	Примѣчанія
49.8	8.0 W	—2'.56	Среднее убываніе накло- ненія для мѣстъ къ за- паду отъ Парижа —2'.93
48.2	7.8	—2'.75	
46.9	7.5	—2'.89	
45.5	7.2	—2'.89	
44.2	7.0	—3'.00	
42.7	7.0	—2'.84	
41.5	7.0	—3'.13	
42.0	0.5 E	—3'.31	
51.0	0.4	—2.59	Среднее убываніе накло- ненія для мѣстъ къ во- стоку отъ Парижа —2'.41
51.0	8.1	—2.42	
49.7	8.0	—2.48	
48.3	8.0	—2.32	
46.9	7.8	—2.12	
45.5	7.5	—2.20	
44.4	7.3	—2.42	
43.3	7.0	—2.76	

Для Венгрии найдены числа:

Долгота отъ Ст.	Эпоха 1850—75	Эпоха 1875—85	Примѣчанія
15°	—	—2'.10	Среднее убываніе накло- ненія въ промежуткѣ 1850—85 —2'.1
16	—2'.14	—2.30	
17	—2.12	—2.56	
18	—2.12	—2.64	
19	—2'.06	—2'.40	
20	—2.05	—2.18	
21	—2.02	—2.17	
22	—1.79	—2.03	
23	—1.50	—	
24	—1.63	—	
25	—1.91	—	
Среднее	—1'.90	—2.30'	

Для Австріи найдено, что въ промежуткѣ 1850—90 измѣ-
ненія были

Budweis	—1'.42	Linz	—1'.70
Iglau	—1.48	Salzburg	—1.62
Znaim	—1.45	Radstadt	—1.88
Brünn	—1.50	Agram	—1.93
Obmütz	—1.30	Belgrad	—1.88
Teschen	—1.40	Lussin piccolo	—1.99
Krakau	—1.35	Cattaro	—2.84

Для Италіи Chistoni получилъ

Римъ	—2'.5	Флоренція	—2'.5
Неаполь	—2.0	Миланъ	—2.0

Для Англии:

Мѣсто	Среднее вѣковое измѣненіе		Мѣсто	Среднее вѣковое измѣненіе	
	1837—57 (1847.0)	1857—88 (1872.5)		1837—57 (1847.0)	1857—88 (1872.5)
Lerwick .	—1'.65	—0'.96	Cambelton	—1'.99	—1'.39
Aberdeen .	—2.02	—1.33	Scarborough	—2.02	—1.63
Kirkwall .	—1.97	—1.07	Stonyhurst.	—	—1.75
Wick . . .	—2.02	—1.11	Cambridge.	—2.50	—1.58
Inverness .	—1.92	—1.37	Lovestoft .	—2.17	—1.54
Edinburgh.	—1.82	—1.14	Kew. . .	—2.65	—1.62
Glasgow .	—1.80	—1.42	Plymouth .	—2.73	—1.89

За весь промежутокъ для сѣверной Шотландіи измѣненія — 1.57, для южной Шотландіи — 1.49 и для Англии — 1.47.

Для промежутка 1884—88 измѣненія были

Loch Aybort. . .	—1'.0	Kew.	—1'.5
Kerrera	—1.2	Greenwich . . .	—1.5
Stauration . . .	—1.4	Leeds	—1.5
Stonyhurst . . .	—1.6		

Въ Германіи для промежутка 1858—88 получено

Wilhelmshaven .	—1'.52	Oberhausen. . .	—1'.60
Altona	—1.56	Leipzig	—1.52
Bremerhaven . .	—1.20	Bonn	—1.48
Göttingen . . .	—1.31	Cuxhaven	—1.52
Cöln	—1.53	Hannover	—1.61
Königsberg . . .	—1.30	Münster.	—1.65
Emden	—1.53	Gotha.	—1.59
Bremen	—1.58	Utrecht	—1.80

Въ Россіи вѣковыя измѣненія для различныхъ эпохъ даны въ слѣдующихъ таблицахъ:

I группа.

Средняя эпоха 1840.0 (1830—50).

Ачинскъ	1848.4	+1.9
Безымянный	1847.0	—0.4
Гапаранда	1837.2	—1.7
Гельсингфорсъ	1841.0	—1.3
Тюокъ	1836.5	—1.3
Тюкалинскъ	1848.4	+0.9
Торнео	1848.5	—1.8
Выборгъ	1849.0	—0.8

II группа.

Средняя эпоха 1860.0 (1850—70).

Архангельскъ	1861.2	—0.3
Барнаулъ	1853.2	+1.5
Иркутскъ	1856.4	+1.9
Калганъ	1852.2	+3.0
Екатеринбургъ	1859.6	+1.2
Красноярскъ	1851.9	+1.9
Москва	1856.1	—0.5
Нерчинскъ	1854.8	+2.6
Нижній-Новгородъ	1853.0	0.0
Одесса	1863.0	—2.0
Омскъ	1852.2	+1.0
Онега	1852.0	—0.5
Оренбургъ	1852.2	+0.5
Пермь	1863.4	+0.5
Шлиссельбургъ	1865.0	—1.0
Севастополь	1867.0	—1.7
Тифлисъ	1863.0	—1.0
Тобольскъ	1850.5	+1.1
Томскъ	1851.3	+1.4
Гердинъ	1863.2	+0.1
Тверь	1851.5	—0.2

Н. Уральскъ	1853.0	+0'.5
Верхне-Винскъ	1851.4	+2.5
Енисейскъ	1852.1	+1.5
Царицынъ	1862.4	—0.7

III группа.

Средняя эпоха 1880 (1870—90).

Астрахань	1871.0	0'.0
Бакъ	1870.4	—0.7
Эмбинскъ	1872.2	0.0
Иргизъ	1872.8	0.0
Кіевъ	1875.2	—1.5
Пятигорскъ	1873.0	—0.7
Петербургъ	1870.8	—0.7
Варшава	1871.8	—1.3
Вильна	1871.6	—1.6
Вологда	1874.0	0.0
Вытегра	1874.0	—0.6

Для годичнаго вѣкового хода наклоненія Тилло даетъ таблицы черезъ 10° широты и долготы. Вотъ часть таблицы для эпохи 1859 года.

Эпоха 1859.

Долгота отъ Gr. Широта	180	160	140	120	100	80	60	40	20
60 N	—1.2	—0.9	—0.6	0.0	+0.5	+0.1	—1.2	—1.7	—0.8
40	—1.3	—0.4	—1.3	—0.4	—0.3	—0.8	—1.5	—2.9	—2.7
20	—0.8	—0.3	+0.6	+0.6	+0.1	—1.8	—2.2	—2.7	—6.4
0	—1.4	—2.3	—1.7	—0.3	—1.3	—2.4	—0.8	—3.1	—9.0
20 S	—5.2	—3.1	—2.4	+1.0	+3.3	+3.2	+2.9	—0.4	—6.8
40	—2.7	—2.2	—1.2	+1.2	+3.1	+7.4	+8.7	+6.9	—0.6
60	+0.1	—0.1	+0.6	+1.7	+4.0	+6.0	+8.2	+5.5	+1.4

Эпоха 1859.

Долгота отъ Gr Широта	0	20	40	60	80	100	120	140	160
60 N	-0.8	-0.4	+0.4	+0.9	+0.6	-0.3	0.0	0.0	-1.0
40	-2.7	-0.6	+0.5	+1.3	+0.3	+0.9	+0.1	-1.2	-1.9
20	-9.0	-3.1	+2.3	+2.7	+0.8	+0.9	+2.8	+2.9	+0.9
0	-16.4	-12.2	-1.9	+2.6	+2.3	+0.5	+3.1	+4.4	+3.1
20 S	-10.0	-6.8	-2.0	-0.8	-1.3	-1.8	-1.0	-0.6	-1.3
40	-4.7	-3.5	-1.5	-0.4	-0.3	-0.6	-0.5	-0.6	-2.3
60	-1.3	-2.3	-2.3	-1.7	-1.7	-1.0	-0.5	-0.5	-0.4

Если нанести эти значенія на карту, то оказывается, что область положительных измѣненій занимаетъ восточную часть Европы, (отъ линіи, идущей отъ Лапландіи къ западному берегу Чернаго моря), всю Азію за исключеніемъ сѣверо-восточной окраины, сѣверную часть Индійскаго океана, восточный Архипелагъ, сѣверныя окраины Австраліи и восточную часть Тихаго океана. Другая область положительных измѣненій занимаетъ юго-западную часть Тихаго океана и южную оконечность Америки. Наибольшія положительныя измѣненія находимъ на югѣ Америки и у Каролинскихъ острововъ. Остальная часть земной поверхности занята областью отрицательныхъ измѣненій, причемъ наибольшія отрицательныя измѣненія встречаемъ у западнаго берега центральной Африки и въ Тихомъ океанѣ между островами Самоа и Таити.

Дальше даны коэффициенты формулы хода наклоненія:

$$i = i_0 + a(t - t_0) + b(t - t_0)^2$$

Станція	Широта	i_0	a	b	Періодъ наблюденій	t_0	Авторитетъ
Godhavn . . .	69° 14' N	82° 00	+0° 02 46	+0° 00 32	съ 1821 г.	1860	Putnam ¹⁾
Bergen . . .	60 24	72° 24' 1	-0' 55	+0' 023		1878.4	Åstrand ²⁾
Upsala . . .	59 52	71 0 0	-1 42	+0 051		1869	Solander ³⁾
Stockholm . .	(59 20)	71 35 3	-1 02	+0 003	1872—87	1830	Solander ³⁾
Wilhelmshaven	53 32	68 13 0	-1 44	+0 039		1870.5	Eschenhagen ⁴⁾
Berlin . . .	52 30	70 19 5	-4 35	+0 021		1800	Ernann ⁵⁾
Göttingen . .	51 32	67 1 9	-1 96	+0 014	1821—60	1860 6	K. Schering ⁶⁾
London . . .	(51 30)	66 43 0	-1 75	+0 013		1870	Kohlrausch ⁷⁾
Greenwich . .	51 29	66 12 0	-2 71	+0 001		1840	Sabine ⁸⁾
München . . .	48 9	67 58 2	-2 02	-0 005	1842—72	1868	Neum.-Petersen ⁹⁾
		64 38 2	-2 52	-0 007		1857	Neum.-Petersen ⁹⁾

¹⁾ G. R. Putnam. Terr. Magn. 2, 32, 1897.

²⁾ J. J. Åstrand. De jordmagnetiske Elementers etc. Bergen 1885.

³⁾ E. Solander. Mitth. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Upsala 1889.

⁴⁾ M. Eschenhagen. Arch. der Seew. 11 (4) 1888.

⁵⁾ A. Ernann. Ueber einige magnetische Bestimmungen etc.

⁶⁾ K. Schering. Gött. Nachr. 1882, Nr. 12, 345—392.

⁷⁾ Kohlrausch. Gött. Nachr. 1868, p. 159—163.

⁸⁾ E. Sabine. Proc. Roy. Soc. 9, 144—162, 1861.

⁹⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha 1891.

Станція	Широта	i_0	α	b	Періодъ наблюденій	t_0	Авторитетъ
Basel . . .	47° 33' N	70° 30' 0	-4' 61	+0' 012		1758	Battelli ¹⁾
Zürich . . .	47 23	67 27 0	-4 61	+0 020		1805	Battelli ¹⁾
Luzern . . .	47 3	67 10 0	-4 40	+0 019		1805	Battelli ¹⁾
Bern . . .	46 47	65 10 0	-2 40	+0 004		1838	Battelli ¹⁾
St. Gothard .	(46 33)	66 26 0	-2 36	+0 004		1805	Battelli ¹⁾
Женева. . .	(46 12)	66 20 0	-5 15	+0 029		1820	Battelli ¹⁾
Сото. . .	45 48	62 18 0	-1 69	+0 022		1880	Chistoni ²⁾
Миланъ. . .	45 28	62 11 0	-1 33	+0 022	1805.5—63.6	1880	Chistoni ³⁾
Венеція. . .	45 26	61 38 0	-1 90	+0 012	1838.5—83.7	1880	Chistoni ⁴⁾
Padua . . .	45 24	61 47 0	-1 66	+0 016	1847—83.7	1880	Chistoni ⁵⁾
Modena. . .	44 39	61 2 0	-1 75	+0 020	1847—83.7	1880	Chistoni ⁵⁾
Firenze. . .	43 50	60 15 0	-1 62	+0 023		1880	Chistoni ⁴⁾
Melbourne. .	37 50 S	-67 6 0	+0 080	+0 008	1858—84	1871.5	Neumayer ⁵⁾

¹⁾ A. Battelli. Arch. des sc. phys. nat. 28, (9), 1892.

²⁾ C. Chistoni. Rend. Lomb. 1884, 17, 866—868.

³⁾ „ Ann. d. met. Parte I, 1883.

⁴⁾ „ Atti dei Linc. Rendic. 1886, (4) II, 179—182.

⁵⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha 1891.

Littlehales¹⁾ даетъ для 29 станцій, разбѣянныхъ по всему земному шару, формулы для хода наклоненія, имѣющія видъ

$$i = a + A \sin [b(t - t_0) + c].$$

Приведемъ еще таблицы (по Тилло) вѣковыхъ измѣненій вертикальной слагающей и полного напряженія.

Вертикальная слагающая.

Эпоха 1859. Единицы 0.00001 C. G. S.

Долгота отъ Гр. Широта	180	160	140	120	100	80	60	40	20
60° N	-35	-26	+13	+19	+11	-4	-14	-27	-18
40	-44	-34	-33	-6	+32	-30	-28	-62	-34
20	+11	+4	-6	+18	+10	-12	-29	-29	-78
0	-17	-25	-10	+4	-16	-28	-28	-44	-83
20 S	-73	-39	-13	+43	+79	+60	+37	+11	-40
40	-36	-27	+17	+54	+79	+136	+152	+126	+35
60	+29	+21	-4	-15	+37	+103	+140	+151	+95

Эпоха 1859. Единицы 0.00001 C. G. S.

Долгота отъ Гр. Широта	0	20	40	60	80	100	120	140	160
60° N	-23	-16	+12	+4	+25	+13	+14	-13	-38
40	-36	-13	-1	+21	+11	+16	+12	-12	-40
20	-130	-34	+28	+31	+14	+17	+35	+40	+26
0	-141	-109	-24	+19	+25	+4	+26	+41	+26
20 S	-66	-51	-47	-42	-42	-42	-47	-37	-34
40	-22	-39	-29	-24	+5	+14	+6	-14	-6
60	+36	+37	+16	+35	+11	+6	+12	+32	+54

¹⁾ G. W. Littlehales. Terr. Magn. 2, 1897, 68.

Полное напряженіе.

Эпоха 1859. Единицы 0.00001 C. G. S

Долгота отъ Gr. Широта	180	160	140	120	100	80	60	40	20
60° N	-3	-2	+1	+2	+1	0	-1	-2	-1
40	-4	-5	-5	0	+4	+1	-1	-5	-3
20	+2	+2	0	+2	+1	-1	-2	-2	-4
0	+1	+2	+3	0	-1	-4	-4	-3	-5
20 S	+3	+2	-1	-4	-5	-6	-7	-7	-5
40	+1	-1	-4	-6	-6	-10	-13	-12	-6
60	-3	-2	0	+1	-1	-6	-9	-14	-11

Эпоха 1859. Единицы 0.00001 C. G. S.

Долгота отъ Gr. Широта	0	20	40	60	80	100	120	140	160
60° N	-2	-1	+1	0	+3	+1	+1	-1	-3
40	-2	0	0	+1	-1	+1	+2	-1	-3
20	-6	0	+2	+2	+1	+1	0	+1	+2
0	-2	+1	+2	+1	+1	0	+1	+3	+3
20 S	-1	+2	+1	+1	+3	+4	+5	+7	+4
40	0	+1	0	0	-3	-1	+1	+2	0
60	-4	-5	-3	-4	-5	0	-1	-4	-5

Определение вѣкового хода для цѣлей съемки. Такъ какъ вѣковой ходъ за одинъ и тотъ же промежутокъ времени измѣняется изъ году въ годъ, то при обработкѣ съемки важно знать вѣковыя варіаціи именно за тотъ промежутокъ времени, когда производилась съемка. Если въ странѣ имѣется достаточное число обсерваторій, то, конечно, наилучшій матеріалъ для вѣковыхъ измѣненій могутъ дать именно онѣ. Такъ Carlheim-

Gyllensköld ¹⁾, пользуясь наблюденіями шести обсерваторій Швеціи, нашелъ уравненія, дающія вѣковой ходъ элементовъ для любой широты и долготы. Вотъ, на примѣръ, формула для горизонтальнаго напряженія

$$\frac{dH}{dt} = 13.44 - 0.647 (\varphi - 59^\circ.13) + 1.32 (\lambda \cos \varphi - 1^\circ.48).$$

Но если нѣтъ достаточнаго числа пунктовъ съ рядами наблюденій, то вѣковой ходъ легко получить изъ самой съемки, для чего слѣдуетъ намѣтить рядъ пунктовъ, распредѣленныхъ группами по всей странѣ и произвести въ нихъ наблюденія по два раза: въ началѣ и въ концѣ съемки. Считая среднее измѣненіе каждой отдѣльной группы измѣненіемъ для средней точки, получимъ вѣковой ходъ для всей страны и, построивъ карты или же таблицы, найдемъ при помощи интерполяціи годовое измѣненіе для каждаго пункта сѣти.

Если, какъ, на примѣръ, было въ Великобританіи, произведены двѣ съемки, отдѣленные другъ отъ друга небольшимъ промежуткомъ времени, и если требуется свести одну съемку къ эпохѣ другой, то поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Страну разбиваютъ на районы, причемъ пункты можно выбрать такъ, чтобы среднія ихъ координаты одной и другой сѣтей для даннаго района были равны или очень близки между собой. Точка со средними координатами называется центральной. Разность среднихъ изъ значеній элемента для центральной станціи района и дастъ вѣковой ходъ этой станціи для разсматриваемаго промежутка времени.

Суточные варіаціи. Въ теченіе сутокъ магнитные элементы испытываютъ весьма правильныя колебанія. Такъ, склоненіе въ Европѣ утромъ увеличивается до 8^h *a*, затѣмъ быстро убываетъ и достигаетъ наименьшаго значенія около 1^h — 2^h *p* и послѣ этого сначала быстро, а затѣмъ медленнѣе увеличивается. Въ теченіе ночи склоненіе близко къ среднему. Кромѣ этихъ главныхъ максимум и minimum выступаютъ еще второстепенные.

¹⁾ V. Carlheim-Gyllensköld. Kongl. Svenska Vetenskaps-Academiens Handlingar. Bd. 27, № 7, p. 26.

Колебания происходят по мѣстному времени.

Лѣтомъ амплитуды элементовъ увеличиваются, зимой уменьшаются.

Амплитуды склоненія и горизонтальнаго напряженія увеличиваются также при приближеніи къ магнитнымъ полюсамъ; на одной и той же параллели ходъ элементовъ почти одинаковъ.

Въ южномъ полушаріи ходъ склоненія обратенъ ходу сѣвернаго полушарія.

Въ слѣдующей таблицѣ данъ ходъ склоненія лѣтомъ и зимой для различныхъ параллелей, полученный изъ карты варіацій склоненія, данной Neumayer'омъ ¹⁾.

Полярный годъ 1882—83.

Средняя широта	73° N		50° N		Экваторъ		10° S		50° S	
	Лѣто	Зима	Лѣто	Зима	Лѣто	Зима	Лѣто	Зима	Лѣто	Зима
Часы										
1	-0.1	-5.0	-1.2	-1.0	-1.0	0.0	+1.0	0.0	+0.1	+1.1
2	-6.8	-4.7	-1.8	-1.0	-0.4	0.0	+0.8	0.0	+0.2	+1.1
3	-11.0	-4.2	-1.9	-0.9	-0.5	+0.2	-0.2	0.0	+0.3	+1.2
4	-13.2	-4.0	-2.0	-0.8	-0.5	+0.6	-0.3	+0.1	+0.3	+1.4
5	-15.4	-3.8	-2.3	-0.9	-0.8	+0.9	-0.4	+0.9	+0.3	+1.7
6	-17.8	-3.0	-3.0	-1.0	-1.1	+1.0	-0.5	+1.1	+0.3	+2.0
7	-18.8	-2.2	-4.1	-1.0	-1.5	+1.0	-0.6	+2.0	+0.4	+2.9
8	-18.0	-2.0	-4.6	-1.2	-1.0	+1.0	+0.2	+2.9	+1.0	+4.1
9	-14.4	-1.1	-3.0	-1.2	-0.2	+1.0	+1.5	+2.7	+1.5	+4.0
10	-9.1	0.0	-1.0	0.0	+0.7	+0.8	+1.5	+2.0	+1.7	+2.5
пол-11	-3.0	+2.5	+2.8	+1.5	+1.3	+0.3	+1.7	+0.8	+1.0	-0.1
день 12	+2.5	+4.9	+5.8	+3.1	+1.8	+0.3	+0.5	-1.0	-0.8	-2.8
1	+6.9	+6.3	+7.1	+4.0	+2.0	0.0	-0.3	-2.0	-2.0	-4.6
2	+9.5	+7.1	+7.0	+4.1	+1.3	-0.5	-0.5	-2.0	-3.0	-5.1
3	+11.0	+7.0	+5.7	+3.5	+0.9	-0.5	-1.0	-2.0	-2.8	-4.9
4	+11.8	+6.0	+3.1	+2.0	0.0	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0	-3.4
5	+12.0	+4.9	+1.6	+1.1	-0.2	-0.4	-0.5	-0.8	-1.0	-2.0
6	+11.9	+3.1	+0.1	0.0	-0.1	-0.3	0.0	-0.5	-0.5	-1.2
7	+11.6	+3.1	-0.3	-0.9	+0.2	-0.1	0.0	-0.5	-0.4	-0.8
8	+10.8	+2.1	-0.8	-1.3	+0.5	0.0	0.0	-0.5	0.0	-0.5
9	+9.6	-1.0	-0.9	-2.0	+0.9	+0.2	+0.5	-0.2	+0.5	0.0
10	+7.0	-0.9	-0.9	-1.9	+0.1	+0.1	+0.5	0.0	+0.9	+0.7
пол-11	+5.8	-3.0	-1.0	-1.7	0.0	-0.2	+0.3	0.0	+1.2	+1.0
ночь 12	+3.2	-4.0	-1.0	-1.6	-0.9	0.0	0.0	0.0	+0.6	+1.2

¹⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha, 1891.

Кривыя хода элементовъ въ паркѣ Saint-Maur (черт. 1) и слѣдующая таблица, составленная по даннымъ, собраннымъ К. Schering'омъ¹⁾ даютъ лучшее представленье о ходѣ элементовъ, чѣмъ самыя подробныя описанія. Въ послѣдней приведены моменты наступления крайнихъ (T_{mn} и T_{mx}) и амплитуды склоненія, наклоненія, горизонтальной и вертикальной слагающихъ. Числа въ скобкахъ относятся только къ спокойнымъ днямъ. Амплитуды напряженія даны въ единицахъ 0.00001 C. G. S.

Мѣсто	Годъ	Склоненіе				Наклоненіе				Горизонт. слог.				Вертикал. слог.			
		Знакъ	TE	TW	Ампл.	Знакъ	Tmn	Tmx	Ампл.	Tmn	Tmx	Ампл.	Tmn	Tmx	Ампл.	Tmn	Ампл.
Павловскъ . . .	1890	W	8a	1p	6.32	N	11p	11a	1.33	10p	11a	10p	0p	4-7p	8	0p	4-7p
	(1890)	—	—	—	(6.7)	—	1a	—	1.05	9p	—	8p	—	4-6p	(7)	—	4-6p
	1892	—	—	2p	8.8	—	1a	—	2.2	—	—	—	3a	5p	35	3a	5p
	—	—	—	—	(9.9)	—	—	—	—	—	—	—	0-1p	—	(9)	0-1p	—
	1893	E	—	—	9.6	—	3a	—	2.2	7-9p	—	7-9p	3a	5	20	3a	5
Екатеринбургъ . . .	—	—	—	—	(10.1)	—	—	—	—	9-10p	—	9-10p	0-1p	—	(9)	0-1p	—
	1894	—	—	—	8.6	—	8p	—	2.2	8p	—	8p	2a	—	30	2a	—
	—	—	8-9a	—	(9.8)	—	0a	—	—	8-9p	—	8-9p	0p	4-8p	(6)	0p	4-8p
	1890	—	8a	—	5.83	—	8-9p	—	1.38	10-12p	—	10-12p	—	—	9	—	—
	1891	—	—	—	6.85	—	10p	10-11a	2.5	10p	—	10p	—	5-6p	14	—	5-6p
Копенгагенъ . . .	1892	—	—	—	7.7	—	10p	11a	1.7	—	—	—	2-3a	—	19	2-3a	—
	1893	—	—	—	8.8	—	5a	—	1.8	10-12p	—	10-12p	0p	—	17	0p	—
	1894	—	—	—	7.8	—	11-12p	—	1.7	9-12p	—	9-12p	2-4a	5p	17	2-4a	5p
	1892	W	9a	1p	9.3	—	—	—	—	7p	—	7p	1-3a	10p	26	1-3a	10p
	1883	—	7a	—	8.9	—	—	—	—	—	—	—	0p	—	48(?)	0p	—
Вильгельмсгафенъ . . .	1884	—	8a	—	9.5	—	—	—	—	7-8p	—	7-8p	—	—	37	—	—
	1885	—	—	—	8.5	—	—	—	—	8p	—	8p	—	—	29	8p	—
	1890	—	—	—	6.67	—	11p	10a	1.1	—	10a	—	12a	5-6p	14	12a	5-6p
	1891	—	7a	—	7.97	—	11-12p	—	1.4	9p	11a	9p	—	6p	15	—	6p
	—	—	8a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ K. Schering. Geogr. Jahrbuch 17, 37; 20, 35.

Мѣсто	Годъ	Склоненіе			Наклоненіе			Горизонт. слог.			Вертикал. слог.			
		Знакъ	Т/Е	Т/В	Ампл.	Знакъ	Т/м	Т/мх	Ампл.	Т/м	Т/мх	Ампл.		
Утрехтъ . . . Greenwich . . .	1893	W	8a	1p	10.2				10a	7p	34	12a	5p	15.6 (13.7)
	1894	—	—	—	9.9				—	—	22.1 (24.0)	—	—	15.0 (13.2)
	1889	—	—	—	6.04				—	—	22.7 (23.7)	11a	—	19 (14)
	1890	—	—	—	(6.12)				—	—	(29)	0p	—	23 (21)
—	1891	—	—	—	(6.40)				—	—	(32)	11a	6p	22 (18)
	1892	—	—	—	7.7				—	—	38	—	—	—
	1893	—	—	—	(7.9)				—	—	(36)	—	—	—
	1894	—	—	—	8.8				—	—	38	12a	5p	—
Kew	1890	—	—	—	(9.1)				—	—	(36)	—	—	—
	1891	—	—	—	9.8				—	—	38	—	—	—
	1892	—	—	—	(9.7)				—	—	(40)	—	—	—
	1893	—	—	—	(6.9)				—	—	(21)	—	—	—
—	1890	—	—	—	(8.2)				—	—	(29)	11a, 12a	5p, 6p	(14)
	1891	—	—	—	(9.6)				—	—	(33)	12a	—	(17)
	1892	—	—	—	(10.1)				—	—	(37)	—	—	(18)
	1893	—	—	—	(9.3)				—	—	(36)	11-12a	5p	(17)
Saint-Maur . . .	1894	—	—	—	(8.5)				—	—	(33)	12a	—	(16)
	1895	—	7-8a	—	6.8				—	—	18	—	—	—
	1890	—	8a	—	8.2				—	—	24	11a, 12a	5-7p	22
	1891	—	—	—	8.8				—	—	32	—	—	24
—	1892	—	—	—	9.7				—	—	31	12a	—	24
	1893	—	7-9a	—	(9.4)				—	—	(39)	—	—	—
	1892	—	8a	1-2p	(10.1)				—	—	(41)	—	—	—
	1893	—	8-9a	2p	(9.3)				—	—	(42)	—	—	—
Фальмутъ . . .	1894	—	8a	—	(8.5)				—	—	(36)	—	—	—
	1895	—	—	1-2p	7.9				—	—	17	—	—	—
	1890	—	—	1p	6.0				—	—	12	—	—	—
	1891	—	—	—	7.3				—	—	17	—	—	—
Пола Периньянъ . . .	1892	—	—	—	8.5				—	—	24	—	—	—
	1893	—	—	—	9.5				—	—	24	—	—	—
	1895	—	—	—	—				—	—	17	—	—	—
	1890	—	—	—	6.0				—	—	12	—	—	—
—	1891	—	—	—	7.3				—	—	17	—	—	—
	1892	—	—	—	8.5				—	—	24	—	—	—
	1893	—	—	—	—				—	—	24	—	—	—
	1895	—	—	—	—				—	—	24	—	—	—

Мѣсто	Годъ	Склоненіе			Наклоненіе			Горизонт. слог.			Вертикал. слог.		
		Знакъ	ТѢ	ТѢ	Ампл.	Знакъ	ТѢ	ТѢ	Ампл.	ТѢ	ТѢ	ТѢ	Ампл.
Тиелисъ . . .	1890	E	8a	1p	5.0	N	1p	9a	1.0	10a	0p	0a, 7a	13
	1891	—	—	—	5.8	—	—	6a	1.2	—	—	5-7p	16
	1892	—	—	—	6.7	—	—	9a	1.2	—	—	6p, 10p	18
	1893	—	—	—	7.3	—	—	—	1.5	—	—	7a	20
Санъ Фернандо .	1894	—	—	2p	6.4	—	—	6p	1.3	—	—	6p, 9p	19
	1891	W	—	1p	7.0	—	—	—	—	9a	—	—	—
	1892	—	—	—	7.8	—	—	—	—	—	—	—	—
	1893	—	—	—	8.9	—	—	—	—	—	—	—	—
Иркутскъ . . .	1890	E	—	2p	5.37	—	3-4p	10a	1.03	10-11a	—	5p	7
	1891	—	—	—	6.49	—	1a	11a	1.36	11a	—	6p	10
	1892	—	9a	—	7.4	—	—	—	1.7	—	—	6-7p	13
	1893	—	—	—	8.2	—	0a	—	1.7	—	0-1p	6p	12
Манила	1894	—	—	—	7.5	—	—	—	1.6	—	—	—	12
	1891	—	8a	1p	2.4	—	11a	—	3.4!	5-6a	—	0-1a	26!
	1890	—	3p!	9a!	2.69	S	—	8p	3.9!	10-11p	11a	8p	32.5
	1891	—	—	—	2.89	—	—	—	4.89!	8-9p	12a	—	41.0!
Вашингтонъ . .	1892	—	—	—	3.9	—	12a	7p	5.6	7p	—	6-7p	44
	1893	—	—	—	4.0	—	—	9p	5.1	9p	—	9p	44
	1894	—	—	—	3.8	—	11a	—	1.5	—	—	—	41
	1890	W	8a	1p	7.0	N	6a	10a	1.0	11a	—	5p	9.4
1891	—	—	—	2p	8.1	—	—	—	1.3	—	11a	6p	16.7
	1892	—	—	—	9.7	—	4p	—	1.5	10-11a	—	7p	20
	1894	—	—	—	9.1	—	6a	11a	1.8	11a	4a	5p	16

Изъ этой таблицы видно, что амплитуды элементовъ измѣняются изъ году въ годъ. Изученіе хода амплитудъ показываетъ, что послѣднія имѣютъ весьма ясно выраженный 11-ти лѣтній періодъ, совпадающій съ періодомъ солнечныхъ пятенъ, и другой, 26-ти дневный, связанный со временемъ обращенія солнца вокругъ своей оси. Мы можемъ только упомянуть объ этихъ періодахъ, не входя въ ихъ разсмотрѣніе, такъ какъ первый не играетъ роли въ приведеніи элементовъ къ эпохѣ вслѣдствіе своей продолжительности, а второй по незначительности измѣненія амплитудъ.

Магнитныя бури. При приведеніи наблюденій обыкновенно предполагается, что на всемъ протяженіи изслѣдуемой страны магнитныя возмущенія одинаковы и фазы ихъ протекаютъ въ одинъ и тотъ же абсолютный моментъ, т. е. второе допущеніе равносильно тому, что бури суточного хода не имѣютъ. Поэтому нужно изслѣдовать, дѣйствительно ли бури въ двухъ или нѣсколькихъ болѣе или менѣе отдаленныхъ другъ отъ друга точкахъ протекаютъ одинаково и не имѣютъ ли онѣ суточного хода.

Сравненіе бурь. Humboldt изъ наблюденій Arago въ Парижѣ, Reich'a въ Фрейбергѣ, Kupfer'a въ Казани нашелъ еще въ 1829 году, что бури (по крайней мѣрѣ склоненія) распространяются на большую часть поверхности земли.

Наблюденія Магнитнаго Союза ¹⁾ показали, что возмущенія между Миланомъ и Упсалой начинаются вездѣ одновременно и кривыя почти параллельны. Но въ высшихъ широтахъ — уже для Alten'a въ Finnemarken'ѣ — параллелизмъ исчезаетъ и величина возмущенія увеличивается. Также кривыя Toronto и St. Helena не схожи другъ съ другомъ и съ кривыми Европы.

Однако Solander ²⁾, сравнивая кривыя Упсалы, Павловска и Вильгельмстафена, нашелъ, что въ первой парѣ пунктовъ на кривыхъ, несмотря на общее сходство, есть много необъясни-

¹⁾ «Resultate», 1839.

²⁾ R. Thalen. Observations du magnétisme terrestre faites à Upsala sous la direction de Robert Thalén pendant l'exploration internationale des régions polaires en 1882—1883. Calculées et rédigées par E. Solander. Stockholm, 1893.

мыхъ расхожденій, кривыя же первой и третьей станцій никакого сходства не обнаруживаютъ; эти изслѣдованія не подтверждаютъ выводовъ Гаусса и Вебера.

Sabine ¹⁾ нашелъ, что возмущающая сила распространяется моментально по всему земному шару, но модифицируется мѣстными вліяніями. Въ южномъ полушаріи (мысъ Barrow) во время бурь усиленію западнаго склоненія соотвѣтствуетъ усиленіе восточнаго въ сѣверномъ (Toronto) ²⁾. Интересны его сопоставленія ³⁾ возмущеній въ Port Kennedy и на мысъ Barrow. Возмущающая сила на первой станціи больше, чѣмъ на второй, хотя послѣдній пунктъ ближе къ магнитному полюсу. Далѣе maximum восточнаго склоненія бываетъ въ одинъ и тотъ же моментъ, а maximum западнаго въ одно и то же мѣстное время.

Что касается очень близкихъ станцій, то Sidgreaves и Stewart ⁴⁾ нашли, что видъ кривыхъ очень схожъ во всѣхъ подробностяхъ для Kew и Stonyhurst; но, сравнивая кривыя Лондона и Лиссабона, Stewart ⁵⁾ приходитъ къ заключенію, что, хотя бури и начинаются одновременно, но полное сходство наблюдается только на кривыхъ горизонтальнаго напряженія; кривыя склоненія имѣютъ гораздо меньше сходства, а ходъ вертикальнаго напряженія никакого сходства не обнаруживаетъ.

Позже Perry и Stewart ⁶⁾ подробнѣе сравнивали величину бури склоненія (амплитуду) для Kew и Stonyhurst'a. Они пришли къ слѣдующимъ результатамъ :

¹⁾ E. Sabine. On periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances. Phil. Trans. 1851 p. 123, 1852 p. 103, 1856 p. 357.

²⁾ E. Sabine. Athen. 1857 p. 1150; Sill. J. (2) 25, 103.

Phil. Trans. 1857 p. 497.

³⁾ On the hourly observations of the declination made by Sir F. L. M'Clinton etc. Phil. Trans. 153, 649.

⁴⁾ W. Sidgreaves and B. Stewart. Results of a preliminary comparison of certain curves of the Kew and Stonyhurst declination magnetographs. Proc. Roy. Soc. 17, 236.

⁵⁾ B. Stewart. On the comparison of curves afforded by self-recording magnetographs at Kew and Lisbon. Proc. Roy. Soc. 13, 111.

⁶⁾ S. J. Perry and B. Stewart. Preliminary results of a comparison of certain simultaneous fluctuation of declination at Kew and Stonyhurst. Proc. Roy. Soc. 39, 362—373.

1) Въ большинствѣ случаевъ амплитуда бури въ Stonyhurst'ъ (s) больше, чѣмъ въ Kew (k).

2) Отношеніе s:k больше для непродолжительныхъ бурь, чѣмъ для продолжительныхъ.

3) Значеніе s:k повидимому не зависитъ отъ значенія s и k отдѣльно.

Wild¹⁾ сравнивалъ элементы во время бури 30 января — 1 февраля 1881 года для станцій Павловскъ (1), Тифлисъ (2), Торонто (3), Stonyhurst (4), Kew (5), Брюссель (6), Утрехтъ (7), Вѣна (8), Коимбра (9), Лиссабонъ (10), Zi-ka-wey (11), Bombay (12) и Melbourne (13) и нашелъ, что кривыя склоненія для станцій 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 очень схожи, но въ Павловскѣ выступаютъ уже значительныя отклоненія. Кривыя Zi-ka-wey и Bombay никакого сходства не имѣютъ. Въ Melbourne'ѣ и Toronto движеніе во многихъ мѣстахъ противоположно. Разрабатывая другую бурю 11—14 августа 1880 г., Wild²⁾ приходитъ къ заключенію, что на разныхъ станціяхъ болѣе всего былъ возмущенъ то одинъ, то другой элементъ. Такъ въ Kew возмущеніе по склоненію было сильно, по полному напряженію слабо и по наклоненію совсѣмъ не было. Въ Павловскѣ буря по склоненію была умѣренной, по наклоненію почти не было, по горизонтальному напряженію очень сильной. Въ Zi-ka-wey по склоненію очень малая, по наклоненію сильнѣе, по напряженію почти совсѣмъ не было.

Ellis³⁾ изъ сравненія 17 бурь (1882—89) для 9 обсерваторій (Toronto, Greenwich, Pola, Павловскъ, Mauritius, Bombay, Batavia, Zi-ka-wey, Melbourne) нашелъ, что для нѣкоторыхъ бурь можно найти сходство въ общихъ чертахъ, для другихъ же невозможно констатировать соответственныхъ движеній магнитовъ.

¹⁾ H. Wild. Das magnetische Ungewitter von 30 Januar bis 1 Februar 1881. Mém. de Pétersb. (7), 30, № 3, 1—30.

²⁾ Wild. Ueber das magnetische Ungewitter vom 11 bis 14 August 1880. Mém. d. Pétersb. 11, 1881.

³⁾ W. Ellis. On the simultaneity of magnetic variations at different places on occasion of magnetic disturbance. Proc. Roy. Soc. 52, 191—212.

Adams¹⁾, сравнивая кривыя 17 обсерваторій во время бури 24—25 июня 1885 года, находятъ нѣкоторую законность въ величинѣ возмущенія горизонтальнаго напряженія. Такъ въ 10^h 32^m (гринвичское время) горизонтальное напряженіе въ San Fernando, Cobaba (у Бомбея), Batavia, Mauritius, Melbourne уменьшилось сразу почти на одну и ту же величину (меньше всего въ Mauritius 0.00026 C. G. S., больше всего въ Melbourne 0.000375); большее, но почти одинаковое отклоненіе было въ Петербургѣ, Вильгельмсагенѣ, Кью, Парижѣ, Вѣнѣ, Лиссабонѣ (меньше всего въ Лиссабонѣ 0.000523, больше всего въ Кью 0.000675), отклоненіе въ Stonyhurst было 0.00084 и самое большое наблюдалось въ Toronto (послѣдняя станція ближе всего къ магнитному полюсу).

Выше замѣчено, что для близкихъ станцій бури начинаются одновременно. Для отдаленныхъ пунктовъ изслѣдованія даютъ противорѣчивые результаты относительно времени наступленія возмущеній. Такъ Stewart и Dogson²⁾, сравнивая бури 1856—79 года въ Toronto и Kew, нашли, что на первой станціи мелкія фазы начинаются почти двумя днями раньше, чѣмъ на второй, а на послѣдней на одинъ день раньше, чѣмъ въ Прагѣ. Отсюда слѣдуетъ, что бури распространяются отъ запада къ востоку.

Съ этимъ согласуются и опубликованныя Stewart'омъ наблюденія въ Morisabo-Niraoka (сѣверо-западная Индія); здѣсь бури наступаютъ на 9.7 дня позже, чѣмъ въ Kew.

Но другіе изслѣдователи—Wild³⁾, Adams⁴⁾, Ellis⁵⁾—приходятъ къ заключенію, что на всемъ земномъ шарѣ бури насту-

¹⁾ G. Adams. Comparison of simultaneous magnetic disturbances at several observatories. Proc. Roy. Soc. 59, 129; Phil. Trans. 1892, 183, 131—140.

²⁾ B. Stewart and W. Dogson. Note on comparison of the diurnal ranges of magnetic declination at Toronto and Kew. Proc. Roy. Soc. 32. 406—407, 1881.

³⁾ Wild. Ibid.

⁴⁾ Adams. Ibid.

⁵⁾ Ellis. Ibid.

пають почти мгновенно. Такъ, напримѣръ, Ellis нашелъ слѣдующія отклоненія времени наступленія возмущеній отъ средняго момента (для 17 бурь):

	Широта	Долгота	Отклоненіе
Toronto . . .	43° 40'	5 ^h 17 ^m .6	—1 ^m .5
Cape Horn . .	—55 31	4 31.3	—0.7
Greenwich . .	51 29	0 0.0	—0.1
Павловскъ . .	55 41	—2 1.9	—0.2
Mauritius. . .	—20 6	—3 50.2	0.5
Bombay . . .	18 54	—4 51.5	—0.1
Batawia . . .	—6 11	—7 7.3	2.4
Zi-ka-wey . .	31 12	—8 5.7	—2.9
Melbourne . .	—37 50	—9 39.9	1.8

Эти отклоненія такъ малы, что ихъ вполне можно объяснить неточностью часовъ магнитографовъ.

Schmidt ¹⁾ вычислялъ векторы возмущающихъ силъ для многихъ точекъ земного шара и, нанеся ихъ на карту въ видѣ стрѣлокъ, приходитъ къ заключенію, что временами векторы направлены къ извѣстнымъ центрамъ или, наоборотъ, отъ центровъ. Въ общемъ скорость движенія центровъ около километра въ секунду, хотя иногда они остаются на время стационарными. Исходя изъ того взгляда, что суточные варіаціи вызываются электрическими токами въ верхнихъ слояхъ атмосферы, Schmidt допускаетъ, что непосредственной причиной бурь являются электрическіе вихри, выделяющіеся отъ общаго электрическаго поля въ атмосферѣ, подобно воздушнымъ циклонамъ и антициклонамъ.

¹⁾ *Ad. Schmidt. Ueber die Ursache der magnetischen Stürme. Met. ZS. 1899, 385.*

Если этотъ взглядъ справедливъ, то, конечно, нельзя ожидать вполнѣ одновременнаго наступленія магнитныхъ бурь, хотя въ сосѣднихъ точкахъ разность моментовъ наступленія, вследствие большой скорости движенія вихрей, можетъ быть совершенно ничтожной.

Резюмируя краткое обозрѣніе сравненія магнитныхъ бурь, приходимъ къ заключенію, что первое допущеніе, состоящее въ томъ, что фазы бурь протекаютъ одновременно и что величина возмущающей силы измѣняется одинаково во всѣхъ точкахъ, справедливо, и то отчасти, только для небольшихъ пространствъ (напримѣръ на протяженіи государства западной Европы средней величины). Это пространство тѣмъ меньше, чѣмъ ближе оно къ полюсу. Нужны еще болѣе многочисленныя сравненія кривыхъ магнитографовъ для того, чтобы судить о томъ, на какомъ разстояніи другъ отъ друга должны находиться обсерваторіи, чтобы въ любой точкѣ между ними можно было опредѣлить во время бури возмущающую силу.

Суточный ходъ элементовъ во время бурь. Не смотря на видимую неправильность магнитныхъ кривыхъ во время бурь, оказывается, что ходъ элементовъ и въ такіе дни подчиненъ извѣстной законности и что, какъ значенія элементовъ, такъ и разность между ходомъ ихъ въ бурные и спокойные дни, имѣютъ свой суточный періодъ. Такъ для Вэскор'а Bravais¹⁾ нашелъ, что склоненіе въ спокойные дни выражается формулой

$$D = 4^{\circ} 28'.48 + 3'.3 \cos \alpha + 3'.2 \sin \alpha + 0'.2 \cos 2\alpha + 0'.2 \sin 2\alpha,$$

а въ бурные

$$D = 4^{\circ} 27'.24 + 9'.0 \cos \alpha + 7'.9 \sin \alpha - 3'.0 \cos 2\alpha - 1'.1 \sin 2\alpha.$$

Sabine²⁾ находитъ не только суточный, но и годичный и десятилѣтній періоды амплитудъ, частоты и величины бурь. Вос-

¹⁾ Bravais. Magnétisme terrestre. Bull. de Brux. XIII, 1.

²⁾ E. Sabine. On periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances. Phil Trans. 1851 p. 123, 1852 p. 103, 1856 p. 357.

точные отклонения склонения имѣютъ maximum въ 9^h_a , западныя въ 8^h_a и первыя значительныя вторыхъ.

Airy¹⁾, разработавшій много бурь для Greenwich'a, тоже приходитъ къ заключенію, что онѣ имѣютъ суточный ходъ. Этотъ фактъ подтвердили впоследствии Wild²⁾ и другіе.

Если изъ хода элементовъ въ бурные дни вычесть ходъ тѣхъ же элементовъ въ спокойные, то получаются разности, которыя можно назвать ходомъ бури. Оказывается, что бури въ такомъ смыслѣ тоже имѣютъ суточный ходъ и кривыя, представляющія его, лѣтомъ и зимой почти схожи. Такъ, напримѣръ, для Одессы въ 1897 году³⁾ получены слѣдующія значенія этого хода для склоненія и горизонтальнаго напряженія. Последнее дано въ единицахъ 0.000001 C. G. S.

	Склоненіе		Горизонтальн. напряженіе	
	До полудня	Послѣ полуд.	До полудня	Послѣ полуд.
1	—0'.93	0'.75	103	— 39
2	—1.02	1.18	131	— 85
3	—0.99	1.51	147	—140
4	—0.48	1.72	170	—183
5	0.21	0.18	144	—199
6	0.62	0.03	117	—183
7	0.99	—0.84	104	—104
8	1.26	—0.95	76	— 54
9	1.11	—1.49	54	—100
10	1.24	—1.52	38	— 14
11	0.65	—1.94	27	— 7
12	0.59	—2.01	28	— 27

¹⁾ G. B. Airy. First analysis of 177 magnetic storms, registered by the magnetic instruments in the Royal Observatory Greenwich, from 1841 to 1857. Phil. Trans. 153, 617.

²⁾ H. Wild. Ueber das magnetische Ungewitter vom 11 bis 14 August 1880. Mém. d. Pétersb. 11, 1881.

³⁾ И. Пасальскій. Астрономическія и магнитныя наблюденія въ 1896 и 97 годахъ. «Лѣтописи» А. В. Коссовскаго за 1897 и 1898 годъ.

Кривыя хода бурь въ послѣполуденные часы болѣе изрѣзаны зубцами, чѣмъ до полудня.

Chree ¹⁾ показалъ, что дѣйствіе бури замѣтно и въ послѣдующіе спокойные дни, отражаясь на суточномъ ходѣ элементовъ.

Van Bemmelen ²⁾ находитъ, что до наступленія бури и послѣ нея къ величинѣ силы земного магнетизма присоединяются векторы, названные имъ «Vorstörung» и «Nachstörung», имѣющіе свой суточный ходъ. Горизонтальная слагающая послѣдняго вектора имѣетъ въ каждомъ пунктѣ постоянное направление, вертикальная же, наоборотъ, переменна.

Что касается частоты возмущеній, то суточный ихъ ходъ разработанъ для Потсдама Lüdeling'омъ ³⁾, для Парка Saint-Maur—Moureaux ⁴⁾.

Кромѣ болѣе или менѣе значительныхъ волнъ на кривыхъ магнитографовъ очень часто можно видѣть мелкіе зубцы, какъ-бы дрожанія элементовъ. Bemmelen ⁵⁾ называетъ ихъ «spasm». Они обнаруживаютъ также суточную періодичность, при чемъ maximum для Батавіи падаетъ на 3^h p, minimum на 1^h a.

Итакъ, и второе допущеніе не оправдывается, такъ какъ можно считать вполне установленнымъ, что бури имѣютъ суточный ходъ, протекающій по мѣстному времени. Ислѣдованія должны быть направлены къ тому, чтобы отдѣлить въ возмущающемъ векторѣ періодическую часть отъ неперіодической и найти законы географическаго распредѣленія той и другой.

¹⁾ Ch. Chree. Analysis of the results from the Kew declination and horisontal force magnetographs during the selected «quiet» days of the five years 1890—4. Brit. Ass. Rep. 1895, p. 209.

Ch. Chree. Non cyclic effects at Kew observatory during the selected «quiet» days of the six years 1890—95. Brit. Ass. Rep., 1896, p. 231.

²⁾ W. van Bemmelen Die Erdmagnetische Nachstörung. Handelingen van het vijfde Natuur en Geneeskundig Congres, Amsterdam, 1895, p. 90—99.

³⁾ G. Lüdeling. Die magnetische Störungen der Jahre 1890—95, nach den Aufzeichnungen des Magnetographen in Potsdam. Terr. Magn. 1, 147, 1896.

⁴⁾ Th. Moureaux. Sur la périodicité des perturbations de l'aiguille aimantée horisontale, à l'observatoire du Parc Saint-Maur. Terr. Magn. 4, 149, 1899.

⁵⁾ W. van Bemmelen. Spasms in the terrestrial magnetic force at Batavia. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Novmeber 22. 1899.

Имѣя въ виду то обстоятельство, что суточный ходъ во время бури виденъ только въ среднихъ числахъ и амплитуда его можетъ быть для каждой бури различна, приходимъ къ заключенію, что приведеніе въ бурные дни, особенно для точекъ, значительно удаленныхъ къ востоку или западу отъ обсерваторіи, весьма сомнительно и лучше поэтому избѣгать производить съемку въ годы, когда возмущенія особенно сильны и часто повторяются, т. е. въ годы съ maximum'омъ солнечныхъ пятен¹⁾.

Вліяніе высоты на варіаціи земного магнетизма. Является вопросъ, не будутъ ли на возвышенностяхъ варіаціи земного магнетизма иныя, чѣмъ у подошвы горы. Къ сожалѣнію изслѣдованій въ этомъ направленіи еще очень мало. Brown²⁾ сдѣлалъ попытку опредѣлить вліяніе высоты на суточные варіаціи склоненія; инструменты были установлены на горѣ Cheviot и наблюденія производились одновременно съ наблюденіями обсерваторіи въ Makerstone, лежащей на 1600 футовъ ниже. Стрѣлка на высшей станціи раньше достигала своего крайняго западнаго положенія и амплитуды тамъ были меньше, чѣмъ внизу.

Въ 1850 году Brown³⁾ произвелъ опять одновременныя наблюденія надъ склоненіемъ, причемъ была выбрана высшая точка той же горы (2410 футовъ). Оказалось, что на этотъ разъ амплитуды были равны, но вверху моменты поворотовъ наступали, какъ и прежде, раньше, чѣмъ внизу. Что касается горизонтальнаго напряженія, то С. Chambers⁴⁾ установилъ униформный вариометръ на высотѣ 38, а биометръ на высотѣ 6 футовъ и изъ одновременныхъ наблюденій нашелъ, что отклоне-

¹⁾ Последний minimum пятенъ въ 1900—1901 году, ближайшій maximum въ 1905.

²⁾ Brown. Some account of observations made at the expense of general Sir T. M. Brisbane, to determine the variations of the laws of terrestrial magnetism with respect to height in the atmosphere. Rep. Brit. Ass. 1847, p. 19.

³⁾ Brown. On the effect of the height in the atmosphere on diurnal variation of magnetic declination. Rep. Brit. Ass. 1850, 2, 7.

⁴⁾ Ch. Chambers. Influence of height above or below the ground upon the diurnal variations of declination and horizontal force. App. V to Bombay Magn. and Met. Observations, 1879—82, p. 236.

нія напряженія отъ дневного средняго для перваго инструмента оказались на $\frac{1}{5}$ меньше, чѣмъ для втораго. Эту разность Chambers не считалъ возможнымъ объяснить ошибками приборовъ.

Въ 1856 году ¹⁾ были произведены наблюденія при помощи тождественныхъ приборовъ на обсерваторіи Augustia Malley на высотѣ 6200 футовъ надъ уровнемъ моря и въ Trevandrum'ѣ на высотѣ 200 футовъ, при чемъ разстояніе между станціями было равно 24 милямъ. Изъ наблюденій оказалось, что для измѣненій горизонтальнаго напряженія H между $0^h 30^m$ и $2^h 30^m$, получились слѣдующія значенія

на равнинѣ . . . — 0.0009760 H
на горѣ — 0.0009724 H ,

такъ что разница между двумя станціями едва достигаетъ $\frac{1}{270}$ наблюдаемаго измѣненія. Для промежутка времени отъ $11^h 30^m$ до $3^h 30^m$, получены измѣненія

на равнинѣ . . . — 0.0016556 H
на горѣ — 0.0016510 H ,

т. е. разность едва равна $\frac{1}{360}$ всего измѣненія.

Въ 1874 году Brown опять произвелъ параллельныя наблюденія на горѣ Cheviot и въ Makerstone (разность высотъ 2440 футовъ), при чемъ разность ходовъ горизонтальнаго напряженія оказалась равной $\frac{1}{20}$ всего дневного измѣненія, но онъ не увѣренъ въ томъ, что и этой разности нельзя приписать ошибкамъ наблюденій.

I. Liznar ²⁾ установилъ унифиляръ въ Адельсбергской шахтѣ серебряннаго рудника, другой же приборъ былъ установленъ на верху въ погребѣ правленія. Одновременныя наблюденія продолжались только одинъ день (12 марта 1884 года). Вслѣдствіе кратковременности наблюденій никакого вывода относительно разности хода склоненія сдѣлать нельзя.

¹⁾ Brown. On the influence of height in the atmosphere on the diurnal variation of the earth's magnetic force. Proc. Roy. Soc. 22/1, 1877, 25, 566—569.

²⁾ J. Liznar. Declinations-Variationen in einer Tiefe von 1000 Metern unter der Erdoberfläche. ZS. f. Met. 20, 184—185, 1885.

Ф. Маугер¹⁾ сдѣлалъ сравненіе наблюденій надъ склоненіемъ на Santis и въ Цюрихѣ при разности высотъ въ 2000 метровъ. Часовые отсчеты производились отъ 2 сентября до 13 октября и отъ 1 ноября 1884 до 8 января 1885 года и показали, что нѣтъ замѣтной разницы ни въ амплитудахъ, ни въ моментахъ поворотовъ; ходъ оказался вполне тождественнымъ на обѣихъ станціяхъ.

Итакъ, пока нѣтъ основаній предполагать, что на горахъ (по крайней мѣрѣ не выше 2000 метровъ) дневныя варіаціи значительно разнятся отъ наблюдаемыхъ у подошвы горъ. Относительно же вѣковыхъ измѣненій и магнитныхъ возмущеній на горахъ мы пока ничего не знаемъ и для рѣшенія этихъ вопросовъ было-бы чрезвычайно важно произвести въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ наблюденія при помощи небольшой переносной обсерваторіи²⁾; такая обсерваторія могла-бы во время съемки помѣщаться въ наиболѣе необходимыхъ пунктахъ, а въ другое время заниматься изслѣдованіями варіацій у русла большихъ рѣкъ, на вершинахъ горъ и, особенно, въ аномальныхъ районахъ, гдѣ, какъ мы сейчасъ увидимъ, варіаціи могутъ значительно разниться отъ нормальныхъ для данной широты и долготы.

Варіаціи въ аномальныхъ районахъ. Въ мѣстахъ, гдѣ элементы земного магнетизма имѣютъ болѣе или менѣе значительныя отклоненія отъ нѣкотораго нормальнаго распредѣленія, т. е. въ аномальныхъ районахъ, возможно ожидать и особенностей въ ихъ измѣненіяхъ во времени. Еще Lamont³⁾ по поводу открытыхъ Kreil'емъ аномалій въ Богеміи высказалъ мысль, что такія модификаціи, напр. суточного хода, возможны, причемъ варіаціонныя наблюденія въ такихъ мѣстахъ дали бы средство судить о томъ, является ли дневной ходъ элементовъ результатомъ измѣненія всего магнетизма земли, или же постоянныя магнитныя силы и варіаціи имѣютъ совершенно различные источники.

¹⁾ F. Maurer. Einfluss der Höhe auf die täglichen Variationen der magnetischen Declination. ZS. f. Met. 20, 180-183, 1865.

²⁾ П. Пасальскій. Объ устройствѣ легкой магнитной обсерваторіи. Приложение къ протоколамъ Метеорологическаго съезда. СПб. 1900, стр. 90.

³⁾ Lamont, Magnetismus der Erde. Forsch. d. Physik, III Jarg. 1847 p. 546.

Phillips¹⁾ по поводу искривленія изогонъ въ Англіи замѣчаетъ, что тамъ, гдѣ имѣются неправильности въ распредѣленіи наклоненія, долженъ быть неправильнымъ и суточный ходъ его.

Gratzl, обработавшій наблюденія австрійской полярной станціи на Jan Mayen'ѣ, высказалъ мнѣніе, что въ аномальныхъ районахъ, быть можетъ, и варіаціи имѣютъ мѣстный характеръ.

Н. Д. Пильчиковъ²⁾ говоритъ о возможности существованія аномальныхъ изоваріаціонныхъ линій вѣкового хода.

А. А. Тилло³⁾ въ засѣданіи Императорскаго Русскаго Географическаго общества 19 октября 1890 года высказалъ мысль, что опредѣленіе вѣковыхъ варіацій въ аномаліяхъ, быть можетъ, прольетъ свѣтъ и на сущность магнитныхъ явленій земного шара.

Э. Е. Лейстъ и я⁴⁾, говоря объ установкѣ варіаціонныхъ приборовъ въ Одессѣ, высказались о возможности различія въ суточномъ ходѣ элементовъ даже въ сосѣднихъ пунктахъ въ районѣ аномаліи.

Наблюденія въ аномальныхъ районахъ. Есть и непосредственныя указанія на то, что варіаціи въ аномальныхъ районахъ дѣйствительно различны въ различныхъ мѣстахъ. Такъ Chydenius⁵⁾, сравнивая свои наблюденія на Шпицбергенѣ съ прежними, нашелъ, что даже въ близкихъ пунктахъ вѣковыя убыванія наклоненія неодинаковы.

Neumayer⁶⁾ замѣчаетъ, что въ Азій извѣстная аномалія склоненія связана съ аномаліей вѣковыхъ варіацій. Здѣсь въ

¹⁾ Phillips. On isoclinical magnetic lines in Yorkshire. Rep. Brit. Assoc. 1850, 2 p. 14.

²⁾ Н. Д. Пильчиковъ. Матеріалы къ вопросу объ изученіи мѣстныхъ аномалій земного магнетизма. Харьковъ 1882.

³⁾ Извѣстія И. Р. Г. О. 26, 1890, стр. 95.

⁴⁾ Э. Е. Лейстъ и П. Т. Пасальскій. Установка магнитныхъ варіаціонныхъ приборовъ въ Магнито-Метеорологической Обсерваторіи Императорскаго Новороссійскаго университета. «Лѣтописи» А. В. Кюссовскаго, за 1896 годъ, стр. 9.

⁵⁾ K. Chydenius. Beiträge zur Kenntniss der erdmagnetischen Verhältnisse bei Spitzbergen. Peterm. Mitth. 1863, p. 212.

⁶⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Vorbemerkungen, p. 9. Gotha 1891.

области западнаго склоненія происходитъ не только перемѣщеніе изогонъ, но и сближеніе ихъ.

Н. Д. Пильчиковъ¹⁾, сопоставляя свои наблюденія съ наблюденіями Смирнова въ районѣ Курской аномаліи, нашелъ слѣдующія значенія для вѣкового измѣненія за годъ:

	Склоненіе	Горизонтальное напряженіе
Бѣлгородъ (пунктъ 2)	— 24.6	+ 0.00070 C. G. S.
Бѣлгородъ (> 5)	— 46.2	+ 0.00299
Кустарная	+ 24.2	+ 0.00293,

тогда какъ по картамъ Тилло слѣдовало ожидать соответственно значеній — 6.5 и 0.00006. Однако Н. Д. Пильчиковъ объясняетъ столь значительныя измѣненія несовпадениемъ пунктовъ наблюденій.

Carlheim-Gyllensköld²⁾ нашелъ, что въ Швеціи мѣстныя вліянія на вѣковыя варіаціи превосходятъ ошибки наблюденій: въ мѣстахъ сильныхъ магнитныхъ притяженій варіаціи значительно разнятся отъ наблюденныхъ по сосѣдству.

Также Rücker³⁾ замѣтилъ, что въ Англіи разность въ вѣковомъ ходѣ на сосѣднихъ станціяхъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ гораздо больше, чѣмъ та, которая произошла бы отъ накопленія ошибокъ наблюденій, такъ что мѣстныя возмущенія, повидимому, оказываютъ вліяніе и на вѣковой ходъ.

Е. Oddone⁴⁾ производилъ наблюденія съ ноября 1891 по мартъ 1892 на базальтовой скалѣ вблизи Росса-ді-Пара надъ склонениемъ и продолжительностью качанія магнита. Оказалось, что склоненіе возросло на 5°, а время одного колебанія отъ 31 до 33 секундъ.

¹⁾ Н. Пильчиковъ. Матеріалы къ вопросу объ изученіи мѣстныхъ аномалій земнаго магнетизма, стр. 145 и 151.

²⁾ V. Carlheim-Gyllensköld. Memoire sur le magnétisme terrestre dans la Suède Méridionale. Stockholm 1895, p. 27.

³⁾ A. W. Rücker. A Summary of the results of the recent magnetic survey of Great Britain and Ireland. Terr. Magn. 1, 105, 1896.

⁴⁾ Emilio Oddone. Sulla variazione dell' intensità delle rocce magnetiche in porto. Il Nuovo Cimento, 1892, T. I, 32, № 3, p. 115—132.

Н. Д. Пильчиковъ ¹⁾ лѣтомъ 1896 года установилъ регистрирующій унифиляръ въ одномъ изъ пунктовъ Курскихъ аномалій, гдѣ значеніе склоненія близко къ 90° . Сравненіе кривыхъ этого унифиляра съ кривыми функционировавшей тогда въ Курскѣ (гдѣ склоненіе близко къ нормальному) обсерваторіи показало, что въ кривыхъ обоихъ унифиляровъ никакого сходства не замѣчается, но кривыя унифиляра Н. Д. Пильчикова имѣли большое сходство съ кривыми бифиляра въ Курскѣ.

Э. Е. Лейстъ ²⁾ произвелъ варіаціонныя наблюденія надъ склоненіемъ въ двухъ пунктахъ Курской аномаліи съ наибольшимъ и наименьшимъ значеніемъ наклоненія. Въ первомъ пунктѣ, гдѣ $i = 59^\circ 7'$ и $H = 0.285$ средняя суточная амплитуда оказалась равной 8.4 , тогда какъ въ Павловскѣ за тотъ же періодъ она была 20.5 ; во второмъ пунктѣ, гдѣ $i = 82^\circ 2'$ и $H = 0.076$, суточная амплитуда была 43.2 , а въ Павловскѣ въ тѣ же дни только 13.2 . Отсюда Э. Е. Лейстъ дѣлаетъ выводъ, что магнитныя массы вблизи поверхности дѣйствуютъ, какъ компенсирующіе магниты, увеличивая или уменьшая направляющее дѣйствіе земного магнетизма. Замѣчательно то, что амплитуды ночныхъ часовъ особенно отклоняются отъ Павловскихъ.

Въ сентябрѣ 1900 года я отправился въ районъ изслѣдованныхъ мной магнитныхъ аномалій у рѣки Желтой со спеціальной цѣлью произвести наблюденія надъ варіаціями земного магнетизма и выбралъ для этой цѣли двѣ точки съ весьма большою разностью горизонтальнаго напряженія. Въ первой изъ нихъ (пунктъ А) среднее изъ 39 наблюденій надъ горизонтальнымъ напряженіемъ дало

$$H = 0.04253^3),$$

¹⁾ *M. Piltchikoff*. Sur les variations périodiques des éléments du magnétisme terrestre dans les régions anormales. Académie de Toulouse, 1900.

²⁾ Журналъ засѣданія постоянной комиссіи по земному магнетизму 9 января 1898 года. Извѣстія И. Р. Г. О. 34, 1898, 225.

³⁾ Въ этомъ пунктѣ горизонтальное напряженіе меньше, чѣмъ самое малое изъ наблюденныхъ въ 1898 году (см. пунктъ 143, глава VI); онъ находится на разстояніи 3-хъ метровъ къ сѣверу отъ № 143.

во второй же (пунктъ В) изъ столькихъ же наблюдений

$$H = 0.46396.$$

Въ каждомъ пунктѣ производились наблюденія надъ склоненіемъ и горизонтальнымъ напряженіемъ (отклоненія) черезъ каждыя четверть часа. Въ слѣдующей таблицѣ ΔD_A и ΔD_B соответственно обозначаютъ отклоненія наблюденнаго въ пунктахъ А и В склоненія отъ средняго изъ всѣхъ 39 наблюдений; ΔD обозначаетъ такое же отклоненіе для Одессы.

Пунктъ А			Пунктъ В	
$\varphi = 48^\circ 21' 24''$			$\varphi = 48^\circ 18' 51''$	
$\lambda = 3^\circ 12' 8''$ (къ востоку отъ Пулкова)			$\lambda = 3^\circ 13' 40''$	
5 сентября			6 сентября	
Одесское среднее время	ΔD_A	ΔD	ΔD_B	ΔD
7 ^h 45 ^m _a	+14'.4	+ 4'.8	+ 2'.0	+ 4'.6
8 0	+10.9	+ 4.8	+ 3.0	+ 4.3
15	+ 8.9	+ 4.6	+ 2.0	+ 5.0
30	+11.4	+ 4.1	+ 2.4	+ 4.5
45	+ 8.9	+ 4.0	+ 2.3	+ 4.2
9 0	+10.7	+ 3.9	+ 1.9	+ 4.0
15	+10.9	+ 3.2	+ 2.0	+ 3.4
30	+10.9	+ 2.8	+ 2.0	+ 3.1
45	+ 3.9	+ 1.9	+ 1.9	+ 2.4
10 0	+ 6.9	+ 0.9	+ 1.1	+ 1.8
15	+ 2.4	+ 0.2	+ 1.0	+ 1.1
30	— 3.1	— 0.2	0.0	+ 0.2
45	— 4.6	— 1.0	— 0.5	0.0
11 0	— 9.6	— 1.2	— 0.8	— 0.9
15	— 8.1	— 1.4	— 1.0	— 1.6
30	—14.6	— 2.1	— 1.5	— 2.1
45	—10.6	— 3.0	— 1.0	— 2.6
12 0	—14.6	— 3.1	— 1.5	— 2.9

Среднее одесское время	Пунктъ А		Пунктъ В	
	ΔD_A	ΔD	ΔD_B	ΔD
0 ^h 15 ^m _p	—14'.1	— 3'.8	— 1.0	— 3'.3
30	—14.1	— 3.1	— 1.2	— 3.0
45	— 9.6	— 3.1	— 1.5	— 3.0
1 0	— 7.6	— 2.6	— 1.0	— 3.1
15	— 9.6	— 2.2	— 2.0	— 3.0
30	—10.1	— 2.2	—	—
45	—11.6	— 2.1	— 1.0	— 2.7
2 0	—11.1	— 1.8	— 1.0	— 2.2
15	— 8.1	— 1.8	— 1.0	— 2.0
30	—	—	— 1.0	— 1.6
45	— 3.6	— 0.7	— 1.0	— 1.2
3 0	— 2.6	— 0.3	— 0.7	— 1.1
15	— 0.1	— 0.2	— 0.7	— 1.1
30	+ 1.9	— 0.1	— 0.8	— 1.0
45	+ 1.9	0 0	— 0.5	— 1.0
4 0	+ 4.9	0.0	— 0.3	— 0.9
15	+ 6.4	+ 0.1	+ 0.2	— 0.7
30	+ 6.4	— 0.1	0.0	— 0.1
45	+ 9.4	— 0.1	0.0	+ 0.1
5 0	+12.4	0.0	0.0	+ 0.5
15	+11.9	+ 0.7	+ 0.3	+ 0.7
30	+11.9	+ 0.9	+ 0.3	+ 0.7
Среднее скло- нение . . .	—0° 27'.2	4° 31'.1	+4° 45'.8	4° 29'.3
Амплитуда .	29'.0	7'.6	5'.0	8'.2

Изъ таблицы и кривыхъ (черт. 2) видно, что въ пунктѣ *A*, гдѣ горизонтальное напряженіе меньше, амплитуда значительно больше, чѣмъ въ Одессѣ, въ пунктѣ же *B*, наоборотъ, меньше, чѣмъ въ обсерваторіи. Въ первомъ пунктѣ ходъ гораздо менѣе правиленъ, чѣмъ въ Одессѣ, и напоминаетъ кривую склоненія во время возмущенія. Въ общемъ эти наблюденія даютъ результаты, согласные съ наблюденіями Э. Е. Лейста.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены наблюденія надъ горизонтальнымъ напряженіемъ; здѣсь ΔH_A и ΔH_B обозначаютъ отклоненія отъ средняго для пунктовъ *A* и *B*, ΔH — для Одессы въ единицахъ 0.00001 C. G. S.

Пунктъ <i>A</i>			Пунктъ <i>B</i>		
Среднее одесское время	ΔH_A	ΔH	Среднее одесское время	ΔH_B	ΔH
7 ^h 53 ^m _a	+13	+ 3	7 ^h 50 ^m _a	— 34	0
8 6	+10	+ 3	8 4	— 14	+ 2
21	+ 7	+ 6	20	— 48	+ 2
36	+ 8	+ 6	35	— 49	+ 7
50	+ 6	+ 6	50	— 33	+11
9 4	+ 4	+ 7	9 3	—120	+13
20	+ 3	+ 9	20	— 62	+16
34	+ 1	+10	34	— 36	+19
50	— 1	+ 7	48	— 20	+20
10 6	+ 2	+ 6	10 4	— 34	+23
19	— 6	+ 3	19	— 22	+22
34	— 3	— 2	34	+ 18	+19
50	0	— 5	49	+ 5	+19
11 4	— 1	— 7	11 4	+ 4	+13
20	— 1	— 7	18	— 19	+ 6
34	— 3	—12	34	+ 19	+ 2
52	— 8	— 7	50	— 10	+ 3
0 4 _p	— 8	—11	0 3 _p	+ 43	+ 1
19 _p	— 4	— 9	20 _p	+ 26	— 3
34	— 7	—11	34	+ 32	— 7
50	— 7	— 5	50	+ 57	— 8
1 5	— 6	— 5	1 4	+ 58	— 7
18	— 4	—11	19	+ 59	— 7
34	— 4	—15	48	— 19	—11
50	+ 2	—16	2 3	+ 1	—10

$2^h \ 5^m_p$	0	-15	$2^h \ 18^m_p$	-2	-11
21	+2	-13	33	-2	-8
50	+5	-7	48	+46	-10
3 4	+4	-7	3 5	+11	-11
20	+7	-3	18	+40	-14
34	+2	+2	33	+14	-15
48	+2	+2	48	-10	-15
4 6	0	+5	4 4	+21	-12
18	0	+6	19	-2	-10
34	-2	+8	33	-8	-9
50	-5	+14	48	+25	-8
5 4	-7	+19	5 4	-5	-7
19	-6	+19	18	+30	-6
35	-4	+17	34	+30	-6
Среднее горизонтальное напряжение .	0.04253	0.21882		0.46396	0.21873
Амплитуда .	0.00021	0.00035		0.00179	0.00038

Эти наблюдения даютъ на первый взглядъ неожиданный результатъ, а именно оказывается, что измѣненіе горизонтальной слагающей тамъ больше, гдѣ среднее значеніе этой слагающей меньше. Амплитуда въ пунктѣ *B* въ $8\frac{1}{2}$ разъ больше, чѣмъ въ пунктѣ *A*, тогда какъ въ эти же дни въ Одессѣ амплитуды были почти равны. Слѣдующія теоретическія соображенія позволяютъ найти вѣроятную причину этого явленія.

Теорія варіацій въ аномальныхъ районахъ. Какъ въковыя, такъ и суточные варіаціи измѣняются весьма медленно при переходѣ изъ одной точки земной поверхности къ другой (на этомъ и основано приведеніе элементовъ къ эпохѣ). Поэтому, если вычислить для извѣстныхъ моментовъ тѣ величины ΔX , ΔY и ΔZ , которыя нужно придать къ прямоугольнымъ составляющимъ *X* (сѣверной), *Y* (западной) и *Z* (вертикальной) силы земного магнетизма, то ΔX , ΔY и ΔZ будутъ въ эти моменты одинаковы для значительныхъ пространствъ, а въ суточномъ ходѣ эти величины въ одни и тѣ же часы (по мѣстному времени) одинаковы, какъ думаютъ, даже для всей параллели. Но если въ двухъ близкихъ между собой точкахъ среднее склоненіе очень различно, то варіаціи склоненія и горизонтальнаго напряженія,

какъ показаль Bezold¹⁾), могутъ имѣть совершенно разный характеръ.

Bezold изслѣдуетъ только суточные измѣненія слѣдующимъ образомъ. Если на плоскости XU для каждаго момента построить точку, координаты которой равны соотвѣтствующимъ этому моменту значеніямъ ΔX и ΔY , то геометрическое мѣсто такихъ точекъ дастъ въ теченіе сутокъ замкнутую кривую, названную векторной діаграммой (черт. 3). Если MM направление магнитнаго меридіана, то перпендикуляръ th изъ точки t , соотвѣтствующей моменту t , отсѣчетъ линію Oh , представляющую не что иное, какъ варіацію ΔH горизонтальной слагающей для разсматриваемаго момента t . Если эту величину сдѣлаемъ ординатой въ прямоугольной системѣ координатъ, а за абсциссы возьмемъ времена, то получимъ кривую варіацій горизонтальной слагающей въ обыкновенной формѣ.

Эта кривая при одной и той же векторной діаграммѣ будетъ чрезвычайно различной, смотря по значенію склоненія.

Приведенная діаграмма построена для средняго лѣтнаго мѣсяца подъ широтой $60^\circ N$. Возьмемъ на этой параллели три точки, гдѣ склоненіе соотвѣтственно равно $+50^\circ$, 0° и -35° , тогда по этой діаграммѣ получатся три различныхъ кривыхъ хода горизонтальнаго напряженія, причемъ моменты maxima и minima, а также среднихъ значеній даны въ слѣдующей таблицѣ.

Склоненіе	Среднее значеніе	Minimum	Среднее значеніе	Maximum
$+50$	3^h_a	9^h_a	$1^h 20^m_p$	6^h_p
0	6^h_a	12_a	$3 50_p$	9_p
-35	$7^h 35^m_a$	12_a	5_p	$9_p, 4_a$

Если разложимъ полную горизонтальную силу варіаціи ΔR (представляемую радіусомъ векторомъ діаграммы) на слагающую въ магнитномъ меридіанѣ ΔH и перпендикулярную къ ней

¹⁾ W. v. Bezold. Zur Theorie des Erdmagnetismus. Sitzber. Berl. Akad. 18, 19, 1897.

ΔH_d , и, если $\Delta \delta$ будетъ отклоненіе склоненія отъ средняго, то

$$\Delta H_d = (H + \Delta H) \operatorname{tg} \Delta \delta$$

или, для среднихъ широтъ,

$$\Delta H_d = H \Delta \delta,$$

такъ какъ ΔH не болѣе 0.001 H , а $\Delta \delta$ — всего нѣсколько минутъ.

Изъ послѣдняго уравненія видно, что дневныя кривыя склоненія могутъ имѣть весьма различный видъ, смотря по среднему значенію горизонтальнаго напряженія.

Очевидно, что эти же выводы справедливы не только для суточныхъ, но вообще для всѣхъ варіацій.

Независимо отъ Bezold'a и почти одновременно Н. Д. Пильчиковъ¹⁾ показалъ, что, если въ данной мѣстности къ нормальной силѣ земнаго магнетизма присоединяется еще аномальная, то варіаціи склоненія, наклоненія и горизонтальнаго напряженія будутъ иными, чѣмъ безъ присутствія аномаліи. Авторомъ впервые обращено вниманіе на то, что обыкновенные способы приведенія непригодны для съемки въ районѣ сильныхъ аномалій, и даны формулы для приведенія горизонтальной слагающей и склоненія. (Выводъ формулъ основанъ на томъ допущеніи, что ΔX , ΔY и ΔZ одинаковы, какъ для аномалій, такъ и для сосѣднихъ точекъ безъ мѣстныхъ возмущеній).

Теперь является вопросъ, не можетъ ли быть случаевъ, когда послѣднее допущеніе, лежащее въ основѣ изслѣдованій Bezold'a и Н. Д. Пильчикова, не оправдывается, т. е. не могутъ ли мѣстныя неправильности оказывать вліяніе на варіаціи ΔX , ΔY , ΔZ .

Если данная аномалія вызывается скрытыми подъ землею массами, обладающими нѣкоторой магнитной воспримчивостію, то, какъ полная сила земнаго магнетизма, такъ и ея варіаціи должны вызывать соотвѣтственно наведенныя магнитныя массы и измѣненіе ихъ плотности.

¹⁾ М. Piltchikoff. Ibid.

Разсмотримъ случай одной изотропной и однородной массы и найдемъ, какъ связаны между собой измѣненія прямоугольныхъ слагающихъ для мѣстности съ нормальнымъ и аномальнымъ распредѣленіемъ магнетизма, допуская, что явленія гистерезиса нѣтъ.

Положимъ, что A (черт. 4) — данная масса, V — потенциалъ наводящаго (земного) поля, σ — плотность на элементѣ поверхности ds наведенныхъ магнитныхъ массъ. Называя черезъ r разстояніе элемента ds отъ точки P (ξ, η, ζ), гдѣ ищется потенциалъ Q наведенныхъ массъ, получимъ для Q известное выраженіе

$$Q = \iint \frac{\sigma ds}{r} \quad (1),$$

гдѣ

$$\sigma = k \frac{d(Q+V)}{dn_i} \quad (2);$$

здѣсь k — магнитная восприимчивость. Подставляя это значеніе въ предыдущее уравненіе, получимъ

$$Q = k \iint \frac{d(Q+V)}{dn_i} \frac{ds}{r} \quad (3).$$

Изъ этого уравненія Q можетъ быть получено въ конечномъ видѣ только для случаевъ равномернаго намагниченья. Вообще же Q получается въ видѣ бесконечнаго сходящагося ряда; существуютъ нѣсколько разложеній — напимѣръ Beer'a, Rieseke, C. Neumann'a, Wassmuth'a и др.¹⁾

Чтобы получить рядъ Рикке, положимъ

$$4\pi V_1 = \int \frac{ds}{r} \frac{dV}{dn_i}; \quad 4\pi V_2 = \int \frac{ds}{r} \frac{dV_1}{dn_i} \dots \quad (4);$$

¹⁾ A. Wassmuth. Ueber die Lösung des Magnetisirungsproblems durch Reihen. Wien. Ber. 102, Abth. II a, 65—84, 1893.

тогда

$$Q = e V_1 + e^2 (V_1 + V_2) + e^3 (V_1 + 2V_2 + V_3) + \\ + e^4 (V_1 + 3V_2 + 3V_3 + V_4) + \dots \quad (5),$$

гдѣ

$$e = \frac{4\pi \kappa}{1 + 4\pi \kappa} \quad (6).$$

Но, такъ какъ V — потенциалъ земного поля, то

$$\frac{dV}{dx} = -X_n; \quad \frac{dV}{dy} = -Y_n; \quad \frac{dV}{dz} = -Z_n,$$

гдѣ X_n, Y_n, Z_n — слагающія полной силы земного магнетизма, которыя мы назовемъ нормальными. Поэтому

$$\frac{dV}{dn_i} = \frac{dV}{dx} \cos(x, n_i) + \frac{dV}{dy} \cos(y, n_i) + \frac{dV}{dz} \cos(z, n_i)$$

или

$$\frac{dV}{dn_i} = -X_n \cos(x, n_i) - Y_n \cos(y, n_i) - Z_n \cos(z, n_i).$$

Подставляя это выраженіе въ первое изъ уравненій (4), найдемъ

$$4\pi V_1 = -X_n \int \frac{ds}{r} \cos(x, n_i) - Y_n \int \frac{ds}{r} \cos(y, n_i) - \\ - Z_n \int \frac{ds}{r} \cos(z, n_i).$$

X_n, Y_n, Z_n можно вынести за знаки интеграловъ, такъ какъ можно допустить, что на пространствѣ тѣла A магнитная сила земли и ея направленіе остаются постоянными.

Если назовемъ

$$-\int \frac{ds}{r} \cos(x, n_i) = A,$$

$$-\int \frac{ds}{r} \cos(y, n_i) = B,$$

$$-\int \frac{ds}{r} \cos(z, n_i) = C,$$

то предыдущее уравненіе перейдетъ въ

$$4\pi V_1 = AX_n + BY_n + CZ_n \quad (7).$$

При измѣненіяхъ V величины A , B и C остаются постоянными и измѣняются только при перемѣщеніи точки P .

Дифференцируя (7), найдемъ

$$\begin{aligned} \frac{dV_1}{dn_i} = & \frac{X_n}{4\pi} \left\{ \frac{dA}{dx} \cos(x, n) + \frac{dA}{dy} \cos(y, n) + \frac{dA}{dz} \cos(z, n) \right\} + \\ & + \frac{Y_n}{4\pi} \left\{ \frac{dB}{dx} \cos(x, n) + \frac{dB}{dy} \cos(y, n) + \frac{dB}{dz} \cos(z, n) \right\} + \\ & + \frac{Z_n}{4\pi} \left\{ \frac{dC}{dx} \cos(x, n) + \frac{dC}{dy} \cos(y, n) + \frac{dC}{dz} \cos(z, n) \right\}. \end{aligned}$$

Называя выраженія въ скобкахъ $\{ \}$ соответственно черезъ A'_1, B'_1 и C'_1 , найдемъ

$$\frac{dV_1}{dn_i} = A'_1 X_n + B'_1 Y_n + C'_1 Z_n,$$

гдѣ A'_1, B'_1, C'_1 измѣняются только при переходѣ отъ одной точки виѣ тѣла A къ другой. Поэтому второе изъ уравненій (4) переходитъ въ

$$4\pi V_2 = X_n \int A'_1 \frac{ds}{r} + Y_n \int B'_1 \frac{ds}{r} + Z_n \int C'_1 \frac{ds}{r}$$

или же, полагая

$$\int A'_1 \frac{ds}{r} = A_1,$$

$$\int B'_1 \frac{ds}{r} = B_1,$$

$$\int C'_1 \frac{ds}{r} = C_1,$$

получимъ

$$4\pi V_2 = A_1 X_n + B_1 Y_n + C_1 Z_n, \quad (8).$$

Совершенно подобнымъ образомъ найдемъ

$$\left. \begin{aligned} 4\pi V_3 &= A_2 X_n + B_2 Y_n + C_2 Z_n \\ . &. \\ 4\pi V_m &= A_{m-1} X_n + B_{m-1} Y_n + C_{m-1} Z_n \end{aligned} \right\} \quad (8a)$$

Подставивъ (7), (8) и (8a) въ (5), получимъ

$$Q = \frac{X_n}{4\pi} \left\{ \varrho A + \varrho^2(A+A_1) + \varrho^3(A+2A_1+A_2) + \dots \right\} +$$

$$+ \frac{Y_n}{4\pi} \left\{ \varrho B + \varrho^2(B+B_1) + \varrho^3(B+2B_1+B_2) + \dots \right\} +$$

$$+ \frac{Z_n}{4\pi} \left\{ \varrho C + \varrho^2(C+C_1) + \varrho^3(C+2C_1+C_2) + \dots \right\}.$$

Называя коэффициенты при X_n, Y_n, Z_n соответственно через $-P, -R$ и $-S$, приведемъ предыдущее уравненіе къ виду

$$Q = -P X_n - R Y_n - S Z_n \quad (9).$$

Такъ какъ Q — потенциалъ наведенныхъ массъ, вызывающихъ аномалію, то его отрицательныя производныя равны слагающимъ аномальной силы, которыя назовемъ черезъ X_a, Y_a, Z_a ; т. е.

$$\frac{dQ}{d\xi} = -X_a, \quad \frac{dQ}{d\eta} = -Y_a, \quad \frac{dQ}{d\zeta} = -Z_a,$$

Поэтому изъ предыдущаго уравненія

$$X_a = X_n \frac{dP}{d\xi} + Y_n \frac{dR}{d\xi} + Z_n \frac{dS}{d\xi},$$

$$Y_a = X_n \frac{dP}{d\eta} + Y_n \frac{dR}{d\eta} + Z_n \frac{dS}{d\eta},$$

$$Z_a = X_n \frac{dP}{d\zeta} + Y_n \frac{dR}{d\zeta} + Z_n \frac{dS}{d\zeta}.$$

Замѣтимъ, что кромѣ слагающихъ X_a , Y_a , Z_a могутъ быть еще другія аномальныя силы, вызываемыя перманентнымъ магнетизмомъ, какъ массы A , такъ и другихъ, сосѣднихъ тѣлъ, но послѣднія силы неизмѣнны при варіаціяхъ силъ X_n , Y_n , Z_n и поэтому для насъ не имѣютъ значенія.

Называя коэффициенты при X_n , Y_n , Z_n въ предыдущихъ уравненіяхъ буквами a съ соотвѣтственными указателями, получимъ

$$\left. \begin{aligned} X_a &= a_{00} X_n + a_{01} Y_n + a_{02} Z_n \\ Y_a &= a_{10} X_n + a_{11} Y_n + a_{12} Z_n \\ Z_a &= a_{20} X_n + a_{21} Y_n + a_{22} Z_n \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Легко видѣть, что разложенія Beer'a, С. Neumann'a и Wassmuth'a приводятъ къ тождественнымъ результатамъ.

Въ уравненіяхъ (10) коэффициенты a зависятъ отъ формы и магнитныхъ свойствъ тѣла A , а также отъ положенія точки P .

Положимъ теперь, что слагающія земного магнетизма X_n , Y_n , Z_n испытываютъ измѣненія ΔX_n , ΔY_n , ΔZ_n ; тогда, по (10), и аномальныя силы X_a , Y_a , Z_a перейдутъ въ $X_a + \Delta X_a$, $Y_a + \Delta Y_a$, $Z_a + \Delta Z_a$, причемъ между этими приращеніями есть связь, выражаемая уравненіями

$$\left. \begin{aligned} \Delta X_a &= a_{00} \Delta X_n + a_{01} \Delta Y_n + a_{02} \Delta Z_n \\ \Delta Y_a &= a_{10} \Delta X_n + a_{11} \Delta Y_n + a_{12} \Delta Z_n \\ \Delta Z_a &= a_{20} \Delta X_n + a_{21} \Delta Y_n + a_{22} \Delta Z_n \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Итакъ, если нормальный магнетизмъ испытываетъ измѣненія

$$\Delta X_n, \Delta Y_n, \Delta Z_n,$$

то въ точкѣ P измѣненія будутъ

$$\Delta X_n + \Delta X_a, \Delta Y_n + \Delta Y_a, \Delta Z_n + \Delta Z_a,$$

такъ что въ этомъ случаѣ нельзя предвычислить варіацій въ аномальномъ районѣ, не зная коэффициентовъ a . Для опредѣленія послѣднихъ необходимо произвести сравнительныя наблюденія въ двухъ пунктахъ: аномальномъ и сосѣднемъ, съ нормальнымъ магнетизмомъ. Тогда изъ уравненій (11) по способу наименьшихъ квадратовъ и найдемъ $a_{00} \dots a_{22}$ (каждая пара полныхъ наблюденій надъ варіаціями даетъ, очевидно, три подобныхъ уравненій).

Очевидно, уравненія (11) справедливы и для нѣсколькихъ однородныхъ изотропныхъ массъ, но при томъ условіи, чтобы на пространствѣ объема, занимаемого каждой массой, поле, вызываемое остальными массами, можно было считать однороднымъ.

Чтобы судить о величинѣ коэффициентовъ $a_{00} \dots a_{22}$, приложимъ предыдущую теорію къ простѣйшему случаю шара. Положимъ, что радіусъ шара есть R , а полное напряженіе наводящаго поля равно X_n (такъ что $Y_n = Z_n = 0$). Допустимъ, что начало координатъ—въ центрѣ шара и что ось X -овъ совпадаетъ съ направлениемъ полного напряженія X_n .

Въ случаѣ однороднаго изотропнаго шара потенциалъ наведенныхъ массъ имѣетъ значеніе ¹⁾

$$Q = \frac{4}{3} \pi R^3 J \frac{x}{r^3}, \quad (12)$$

гдѣ

$$r = \sqrt{x^2 + y^2},$$

а

$$J = \frac{\kappa}{1 + \frac{4}{3} \pi \kappa} X_n.$$

¹⁾ И. Борiana. Электричество и магнетизмъ т. II, стр. 187.

Если подставимъ эти значенія въ (12) и обозначимъ объемъ шара черезъ v , то найдемъ

$$X_a = -\frac{dQ}{dx} = -v \frac{\kappa}{1 + \frac{4}{3}\pi\kappa} \frac{y^2 - 2x^2}{(x^2 + y^2)^{3/2}} X_n,$$

$$Y_a = -\frac{dQ}{dy} = -v \frac{\kappa}{1 + \frac{4}{3}\pi\kappa} \frac{3xy}{(x^2 + y^2)^{3/2}} X_n.$$

Предполагая, что полное напряженіе перешло изъ X_n въ $X_n + \Delta X_n$ и что $\Delta Y_n = \Delta Z_n = 0$, найдемъ

$$\left. \begin{aligned} \Delta X_a &= -v \frac{\kappa}{1 + \frac{4}{3}\pi\kappa} \frac{y^2 - 2x^2}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \Delta X_n \\ \Delta Y_a &= -v \frac{\kappa}{1 + \frac{4}{3}\pi\kappa} \frac{3xy}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \Delta X_n \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Возьмемъ въ плоскости XY нѣсколько точекъ и опредѣлимъ для нихъ коэффициенты a_{00} и a_{10} .

Первый случай. $x = R, y = 0$ (черт. 5).

$$\Delta X_a = \frac{8}{3} \pi f \Delta X_n,$$

$$\Delta Y_a = 0,$$

гдѣ

$$f = \frac{\kappa}{1 + \frac{4}{3}\pi\kappa}.$$

Второй случай. $x = R, y = 0$.

$$\Delta X_a = \frac{1}{3} \pi f \Delta X_n,$$

$$\Delta Y_a = 0.$$

3-й случай. $x = 2R, y = R.$

$$\Delta X_a = \frac{28}{3.5^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

$$\Delta Y_a = \frac{8}{5^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

4-й случай. $x = R, y = R.$

$$\Delta X_a = \frac{4}{3.2^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

$$\Delta Y_a = \frac{4}{2^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

5-й случай. $x = 0, y = R.$

$$\Delta X_a = -\frac{4}{3} \pi f \Delta X_n$$

$$\Delta Y_a = 0$$

6-й случай. $x = 0, y = 2R.$

$$\Delta X_a = -\frac{1}{6} \pi f \Delta X_n$$

$$\Delta Y_a = 0$$

7-й случай. $x = R, y = 2R.$

$$\Delta X_a = -\frac{8}{3.5^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

$$\Delta Y_a = \frac{8}{5^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

8-й случай. $x = 2R, y = 2R.$

$$\Delta X_a = \frac{16}{3.8^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

$$\Delta Y_a = \frac{16}{8^{1/2}} \pi f \Delta X_n$$

Чтобы приложить эти формулы къ численному примѣру, нужно выбрать значеніе для κ . Для желѣза при напряженіи $X_n = 0.45$, получаются для различныхъ сортовъ желѣза очень разнообразныя значенія для κ . Такъ

по формулѣ Баура	$\kappa = 64$ (мягкое шведское желѣзо)
» лорда Рэлэя	8.7 (твердое шведское желѣзо)
по таблицѣ Юнга	22 (мягкая желѣзная проволока)
» Столѣтова	22.

Среднее изъ этихъ значеній равно 33.

Массы, производящія аномалію, имѣютъ, вѣроятно значительно меньшую воспримчивость, но, конечно, сильныя аномаліи не могутъ производиться массами, имѣющими очень малую воспримчивость (англійскіе базальты имѣютъ κ около 0.002, но и аномаліи тамъ ничтожны сравнительно съ Курскими или Криво-Рогскими).

Вычислимъ коэффициенты a для двухъ значеній $\kappa = 10$ и $\kappa = 1$. Въ слѣдующей таблицѣ эти коэффициенты даны для выбранныхъ выше пунктовъ около шара.

Пунктъ	$\kappa = 10$		$\kappa = 1$	
	a_{00}	a_{10}	a_{00}	a_{10}
1	1.95	0	1.62	0
2	0.26	0	0.20	0
3	0.12	0.10	0.10	0.09
4	0.17	0.52	0.14	0.43
5	-0.98	0	-0.81	0
6	-0.12	0	-0.10	0
7	-0.03	0.10	-0.03	0.09
8	0.01	0.02	0.01	0.02

Отсюда видно, что измѣненія ΔX_n и ΔY_n могутъ достигать значительной величины и даже превосходить ΔX_n .

Обращаясь къ основнымъ уравненіямъ (10) и (11), видимъ, что въ случаѣ, если $Y = Z = 0$ и если $\Delta Y = \Delta Z = 0$, т. е. если имѣемъ дѣло только съ одной слагающей X и ея варіаціями, то

$$X_a = a_{00} X_n,$$

$$\Delta X_a = a_{00} \Delta X_n.$$

Черезъ X_a мы называли ту часть аномальной слагающей въ направленіи оси X -овъ, которая вызывается *наведеннымъ* въ тѣлѣ магнетизмомъ. Изъ послѣднихъ уравненій видно, что, чѣмъ больше эта аномальная слагающая, тѣмъ больше и аномальная варіація ΔX_a , и наоборотъ.

То же можно повторить и относительно слагающихъ Y_a и Z_a . Вообще говоря, чѣмъ больше аномальная спла въ данной точкѣ, тѣмъ больше ея варіаціи, хотя, конечно, могутъ найтись такіе пункты, гдѣ въ одномъ или нѣсколькихъ изъ уравненій (11) произойдетъ компенсація членовъ правой части (при данномъ рядѣ значеній ΔX_n , ΔY_n и ΔZ_n) и окажется, что измѣненія ΔX_a , ΔY_a и ΔZ_a не соответствуютъ величинѣ слагающихъ X_a , Y_a и Z_a .

Обращаясь къ моимъ наблюденіямъ въ пунктахъ A и B , найдемъ слѣдующія значенія ΔX_a и ΔY_a (за значенія ΔX_n и ΔY_n приняты данныя Одесской обсерваторіи).

Часы	Пунктъ A		Пунктъ B	
	$\Delta X_{a, A}$	$\Delta Y_{a, B}$	$\Delta X_{a, A}$	$\Delta Y_{a, B}$
8 ^h _a	+0 00017	-0.00017	-0.00009	+0.00010
9	+ 15	- 22	- 103	- 8
10	+ 11	+ 3	- 12	+ 3
11	- 7	- 4	+ 21	- 3
12	- 20	+ 2	+ 48	- 8
1	- 12	+ 6	+ 52	+ 7
2	- 14	+ 19	- 7	0
3	- 1	- 1	+ 2	- 2
4	- 4	+ 7	+ 10	+ 6
5	+ 11	+ 16	- 10	0
Амплитуда . .	0.00037	0.00041	0.00155	0.00018

Изъ этой таблицы видно, что измѣненія ΔX_a и ΔY_a могутъ достигать большой величины и даже превосходить ΔX_n и ΔY_n , т. е. коэффициенты a пунктовъ A и B неравны нулю. Особенно интересны измѣненія въ пунктѣ B , гдѣ амплитуда слагающей X (0.00155) въ четыре слишкомъ раза больше, чѣмъ въ A (0.00037).

Ходъ слагающихъ ΔX_a въ пунктахъ A и B , какъ видно изъ чертежа 1а, почти противоположенъ, ходъ же варіацій ΔY_a почти параллеленъ.

Конечно, этихъ наблюденій слишкомъ недостаточно, чтобы дѣлать дальнѣйшіе выводы.

До сихъ поръ можно только считать установленнымъ, что въ аномальныхъ районахъ варіаціи существенно отличаются отъ нормальныхъ и *не могутъ быть предвычислены*, если не определены изъ наблюденій коэффициенты $a_{00} \dots a_{22}$. Заслуживаетъ большого вниманія изученіе ихъ географическаго распредѣленія въ районѣ аномаліи, гдѣ они могутъ измѣняться въ широкихъ предѣлахъ. Въ болѣе слабыхъ аномаліяхъ они должны имѣть меньшее значеніе. Если идти дальше, то, такъ какъ точекъ съ нормальнымъ значеніемъ элементовъ не много, (кромѣ того и опредѣленіе «нормальнаго магнетизма» еще нельзя считать установленнымъ), то можно говорить вообще о чисто мѣстномъ характерѣ варіацій и поэтому предстоить рѣшить вопросъ о томъ, что считать нормальными измѣненіями земного магнетизма для даннаго пункта.

Слѣдуетъ еще замѣтить, что измѣненія нормальныя и аномальныя могутъ быть связаны между собой болѣе сложной зависимостью, чѣмъ та, которая установлена уравненіями (11), если основныя допущенія нельзя считать даже въ извѣстныхъ предѣлахъ точности справедливыми (напримѣръ, тѣло можетъ не быть однороднымъ, можетъ быть совокупность различныхъ дѣйствующихъ массъ, явленіе гистерезиса можетъ играть существенную роль и т. п.).

Пока мы должны признаться, что приведеніе къ эпохѣ наблюденій въ районѣ сильныхъ аномалій невозможно даже приблизительно, и остается такія наблюденія подвергать дальнѣйшей обработкѣ безъ приведенія, что, конечно, значительно понижаетъ степень ихъ точности.

Схема приведенія наблюдений. При производствѣ и приведеніяхъ съемки имѣется въ виду получить для каждаго пункта наиболѣе характерное, свободное отъ случайныхъ измѣненій значеніе элементовъ.

Что собственно слѣдуетъ считать значеніемъ элемента на центральной станціи (обсерваторіи) для той эпохи, къ которой приводится съемка? Если говорить, что всѣ наблюденія приведены къ 1-му января 1895-го года, то подъ значеніемъ элемента для этой эпохи разумѣется недѣйствительно наблюденная въ полночь съ 31-го декабря 1894 года на 1-е января 1895 года величина, а среднее изъ часовыхъ значеній за нѣсколько дней до 1-го января и столькихъ же дней послѣ 1-го. Во Франціи взяты среднія за весь декабрь и январь, а еще лучше брать среднее за два смежныхъ года. Такое среднее можно считать свободнымъ отъ случайныхъ возмущеній и поэтому желательно для каждаго пункта по одному наблюденію получить подобное же среднее.

При приведеніи дѣлается нѣсколько допущеній, справедливыхъ, какъ мы видѣли, только отчасти. Эти допущенія суть:

1) Суточный ходъ во всемъ районѣ съемки таковъ же, какъ въ центральной обсерваторіи.

2) Магнитныя бури протекаютъ по абсолютному времени и во всемъ районѣ одинаковы.

Положимъ, что въ t -омъ году, въ T -омъ часу (по мѣстному времени) на станціи наблюденно значеніе какого либо элемента $e_{i, t}$. Требуется найти значеніе его e_0 для полуночи эпохи t_0 .

Обыкновенно въ центральной обсерваторіи во время съемки непрерывно функционируетъ магнитографъ и записи его разрабатываются. Положимъ, что суточный ходъ элемента (въ видѣ отклоненій отъ средняго) для обсерваторіи за тотъ мѣсяцъ, когда произведено наблюденіе $e_{i, t}$, представленъ въ видѣ кривой.

Приведемъ сначала наблюденіе $e_{i, t}$ къ суточному среднему того дня, когда оно было произведено. Для этого на упомянутой кривой измѣряемъ отклоненіе отъ средняго для часа T ; назовемъ это отклоненіе черезъ ΔE_T . Тогда суточное среднее элемента въ пунктѣ наблюденія будетъ

$$e_{i, t} - \Delta E_T \quad (1).$$

Теперь нужно это значение освободить от возмущения. Для этого измѣряютъ по кривой магнитографа значение элемента E для того абсолютнаго момента, когда произведено наблюдение $e_{t, T}$, и по кривой средняго суточного хода значение E' для часа $T + \lambda$, гдѣ λ долгота пункта относительно обсерваторіи. Если допустить, — что вообще близко къ истинѣ, — что средній суточный за мѣсяцъ ходъ соотвѣтствуетъ ходу элемента въ спокойный день, то величина

$$E - E' = \Delta E$$

выразить возмущеніе для момента наблюденія и чтобы освободить отъ него величину $e_{t, T} - \Delta E$, нужно изъ нея вычесть $\Delta E'$.

Такимъ образомъ суточное среднее значение элемента въ день наблюденія, освобожденное отъ бури, будетъ

$$e_{t, T} - \Delta E - \Delta E'. \quad (2)$$

Остается еще освободить эту величину отъ вѣкового хода за промежутокъ времени $t - t_0$. По картѣ (или таблицѣ) вѣкового хода находимъ для широты и долготы пункта вѣковой ходъ за годъ, x , и слѣдовательно искомое значение элемента для эпохи t_0 будетъ (допуская, что вѣковой ходъ пропорціоналенъ времени)

$$e_0 = e_{t, T} - \Delta E - \Delta E' - x(t - t_0). \quad (3)$$

Этотъ способъ приведенія необходимъ въ тѣхъ случаяхъ, когда обсерваторія приходится на большой районъ съемки. Если же послѣдній не великъ и если можно принять, что на протяженіи его всѣ измѣненія происходятъ одновременно, то лучше и удобнѣе пользоваться другимъ методомъ.

Пусть e — наблюденное значение элемента, E — значение элемента въ то же время въ обсерваторіи, E_0 — значение тамъ же для эпохи t_0 (въ томъ смыслѣ, какъ было указано раньше). Если e_0 искомое значение для пункта наблюденія, то

$$e_0 - e = E_0 - E$$

и слѣдовательно

$$e_0 = e + E_0 - E. \quad (4)$$

Этотъ способъ приводитъ наблюдение е къ эпохѣ гораздо проще, чѣмъ предыдущій. Онъ былъ принятъ во время производства съемки во Франціи.

Теперь спрашивается, въ какихъ случаяхъ онъ применимъ, т. е. для какого предѣльнаго района предыдущее допущение справедливо. Рѣшать этотъ вопросъ слѣдуетъ для каждаго отдѣльнаго случая, т. е. опредѣлить для каждой обсерваторіи ту площадь, на которой въ промежутокъ времени, равный долготѣ наиболѣе удаленной (къ востоку и западу) отъ обсерваторіи точки, измѣненіе элемента въ суточномъ ходѣ меньше ошибки, которую можно допустить въ приведеніи. Затѣмъ слѣдуетъ опредѣлить, какое протяженіе съ сѣвера на югъ можетъ имѣть эта площадь, чтобы, въ предѣлахъ желаемой точности, можно было принимать суточные варіаціи одинаковыми. Наконецъ нужно изслѣдовать, будутъ ли на всемъ протяженіи вѣковыя измѣненія одинаковы.

Второй вопросъ, очевидно, необходимо рѣшить и для перваго метода приведеній, но, къ сожалѣнію, на него можно будетъ отвѣтить только тогда, когда будетъ точнѣе изслѣдована зависимость суточныхъ варіацій отъ широты (и долготы); теперь мы знаемъ только качественную сторону дѣла: варіаціи увеличиваются при приближеніи къ полюсамъ, но мы не знаемъ точно законовъ этого увеличенія.

Третій вопросъ рѣшить можно, имѣя по крайней мѣрѣ нѣсколько пунктовъ въ районѣ, гдѣ вѣковыя варіаціи извѣстны.

Первый же вопросъ рѣшается очень просто, если есть часовая разработка элементовъ въ обсерваторіи.

Такъ, напримѣръ, возьмемъ для Одессы мѣсяцъ съ наибольшими суточными варіаціями — іюль.

По таблицамъ средняго суточного хода ¹⁾ найдемъ измѣненіе элементовъ отъ одного часа къ другому (только въ дневные часы), не обращая вниманія на знакъ.

¹⁾ «Лѣтописи» А. В. Клоссовскаго за 1897, стр. 21 и 22.

Часы	Склоненіе	Горизонтальное напряженіе	Наклоненіе
5— 6	1'35	0.00003 C. G. S.	0.2
6— 7	0.42	6	0.5
7— 8	0.02	9	0.5
8— 9	0.69	7	0.4
9—10	1.79	2	0.1
10—11	1.96	4	0.4
11—12	2.14	5	0.3
12— 1	1.67	5	0.4
1— 2	0.95	1	0.1
2— 3	0.53	2	0.0
3— 4	1.34	1	0.1
4— 5	1.72	0	0.1
5— 6	0.86	0	0.0
6— 7	0.42	4	0.2
7— 8	0.20	2	0.2

Отсюда видимъ, что наибольшее измѣненіе за часъ скло-
ненія бываетъ отъ 11 до 12 часовъ (2'1), наклоненія и гори-
зонтального напряженія—отъ 7 до 8 утра (0'5 и 0.00009). Если за
точность приведенія примемъ для склоненія и наклоненія $\frac{1}{2}$ 1', для
горизонтального напряженія 0.00005, то получимъ, что разность
долготъ можетъ доходить до получаса или до 7—8 градусовъ,
т. е. второй методъ приложимъ на протяженіи всего юго-запада
Россіи при одной обсерваторіи въ Одессѣ.

Если же обратимся къ картамъ вѣковыхъ варіацій А. А.
Тилло ¹⁾, то увидимъ, что на пространствѣ Европейской Россіи
склоненіе для середины 19-го столѣтія измѣнялось отъ —7' до
—9' въ годъ, а на Черномъ морѣ только въ предѣлахъ отъ
—5½ до —6½ ²⁾; наклоненіе же для всей Россіи отъ —2' до

¹⁾ А. Tillo. Repert. f. Met. 8, 9.

²⁾ А. Тилло. Морской сборникъ 1882, № 2, 151.

$+0.5$, а на Черномъ морѣ только отъ $-1\frac{1}{2}$ до $-2\frac{1}{2}$. Наконецъ измѣненія горизонтальнаго напряженія были отъ $+0.00015$ до -0.00010 (C. G. S.) для всей Европейской Россіи и отъ $+0.00015$ до $+0.00009$ на пространствѣ Чернаго моря.

Такимъ образомъ оказывается, что и для цѣлей опредѣленія вѣковыхъ наблюденій одной обсерваторіи достаточно для юго-запада Россіи. Однако нельзя сказать, что еще другая или даже нѣсколько обсерваторій для этого района излишни, такъ какъ мы ничего не знаемъ относительно измѣнчивости хода бурь, а также нельзя ручаться, что на этомъ пространствѣ мѣстами не выступаютъ чисто мѣстныя вліянія, какъ на вѣковой, такъ и на суточный ходъ элементовъ.

Принимая во вниманіе, что съемка должна не только дать картину распредѣленія магнетизма, но также доставить матеріалъ для изученія вѣковыхъ варіацій, необходимо и при второмъ способѣ приведеній посѣщать нѣкоторые пункты по два и болѣе раза; особенно заслуживаютъ въ этомъ отношеніи вниманія аномаліи, гдѣ вѣковой ходъ еще совершенно не изученъ.

ГЛАВА IV.

Приведеніе къ одному уровню.

Вліяніе высоты на магнитные элементы (наблюдения).
Уже давно замѣчено, что при поднятіи на горы магнетизмъ измѣняется. Такъ Гумбольдтъ нашелъ, что при поднятіи на Санта-фе (Гваделупа) и Силлу (Каракасъ) горизонтальное напряженіе уменьшается, при поднятіи же на вулканъ Антисану оно увеличивается. Также Біо нашелъ измѣненныя напряженія при поднятіи на гору Суперга ¹⁾.

Поднятія Gay-Lussac'a и Biot (до 6884 метровъ) не показали вліянія высоты на продолжительность колебанія магнитной стрѣлки ²⁾.

Изъ болѣе новыхъ изслѣдованій назовемъ наблюденія Koristka ³⁾ въ четырехъ пунктахъ у Schemnitz'a. Онъ нашелъ

Высота	Горизонтальное напряженіе
3400 футовъ	0.1862 C. G. S.
2800 >	0.1927
2000 >	0.2032
1500 >	0.2041,

¹⁾ Н. Пильчиковъ. Матеріалы къ вопросу о мѣстныхъ аномаліяхъ земного магнетизма. Харьковъ, 1888, стр. 5.

²⁾ E. Mascart. Traité de magnétisme terrestre. Paris 1900, p. 341.

³⁾ K. Koristka. Ueber den Einfluss der Höhe und der geometrischen Beschaffenheiten des Bodens auf den Erdmagnetismus. Berichte über die Mittheilung von Freunden des Naturwissenschaft in Wien. VI Bd. S. 139. Здѣсь же приведена литература предшествовавшихъ работъ о зависимости напряженія отъ высоты.

откуда слѣдуетъ, что напряженіе значительно уменьшается. Однако къ этимъ наблюденіямъ нужно относиться осторожно вслѣдствіе примитивности методовъ — такъ, для опредѣленія времени качанія вмѣсто хронометра служилъ секундный маятникъ.

Kreil ¹⁾ изслѣдовалъ измѣненіе полного напряженія для 7 горныхъ станцій, принимая за напряженіе у поверхности среднее изъ нѣсколькихъ окрестныхъ пунктовъ, при чемъ изъ его наблюденій слѣдуетъ, что полное напряженіе убываетъ и что убываніе это равно 0.0047 (C. G. S.) на 1000 метровъ (собственно Kreil изъ своихъ наблюденій дѣлаетъ невѣрный выводъ вслѣдствіе простой ошибки въ вычисленіяхъ, которую замѣтилъ Liznar ²⁾).

Lamont ³⁾, однако, находитъ изъ своихъ наблюденій, что высота, повидимому, не вліяетъ на магнитные элементы.

Hartl ⁴⁾ нашелъ, что разность наклоненій двухъ станцій Obdach и Zirbitzkogl (разность высотъ 1523 метра) равна 0'.2, а горизонтальнаго напряженія—0.00016 C. G. S.; для Kals и Adlersruhe (разность высотъ 2163 метра) измѣненіе наклоненія равно 1'.6, напряженія—0.00098, и наконецъ для Nikolsdorf и Ziehenkorf (разность высотъ 1770 м.) наклоненіе измѣняется на 1'.8 и горизонтальная слагающая на 0.0008.

О. Е. Meyer ⁵⁾, наблюдая на горахъ Саксоніи, нашелъ, что горизонтальное и вертикальное напряженія при поднятіи на

¹⁾ Kreil. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen in südöstlichen Europa und an einigen Küstenpunkten Asiens. Denkschriften d. Kais. Akad. Bd. XX.

²⁾ Liznar. Sitzber. Wien. Akad. 107, Abth. IIa, 1898 p. 755.

³⁾ Lamont. Magnetische Ortbestimmungen, ausgeführt an verschiedenen Punkten des Königreichs Bayern und an einigen auswärtigen Stationen. München I 1854, II 1856.

⁴⁾ Hartl. Beobachtungen der magnetischen Inklination und Horizontalintensität einigen Punkten der österreichisch-ungarischen Monarchie. ZS. f. Met. 1881, 102—105; 1882, 287—289.

⁵⁾ O. E. Meyer. Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien und Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Cult. Okt. 1888.

горы увеличиваются, а наклонение существенно не измѣняется. Такъ, если у подножья Schneekорре положить $H=1$, то на вершинѣ $H=1.020$.

I. B. Messerschmidt ¹⁾ наблюдалъ при помощи горнаго магнитометра Meyer'a и опредѣлялъ отношеніе полной силы на горныхъ станціяхъ Швейцаріи къ силѣ на нѣкоторой центральной станціи. Онъ приходитъ къ выводу, что полная сила съ высотой уменьшается.

Alfonso Sella ²⁾ произвелъ наблюденія на Monte Rosa (ледникъ Grenz на высотѣ 4300 метровъ и ледникъ Garstelet), въ Biella (высокая равнина на лѣвомъ берегу ручья Cervo) и въ Римѣ (la Farnesina). Если исключить измѣненіе по горизонтальному направленію, то найдемъ

$$H_B : H_R = 1.0067,$$

гдѣ H_B и H_R означаютъ напряженіе въ Biella и на Monte Rosa. Такимъ образомъ получается уменьшеніе горизонтальнаго напряженія въ 0.001 на 1 километръ высоты. Впрочемъ, авторъ обращаетъ вниманіе на магнитный характеръ скалъ, найденныхъ на поверхности.

Preston ³⁾ производилъ наблюденія на Гавайскихъ островахъ на различныхъ высотахъ. Результаты, полученные имъ, представлены въ слѣдующей таблицѣ ⁴⁾:

¹⁾ I. B. Messerschmidt. Einige erdmagnetische Untersuchungen. Phys. Ges. Zürich 1892. Jahresber. 1893.

²⁾ Alfonso Sella. Misure relative della componente orizzontale del magnetismo terrestre sul Monte Rosa, a Biella ed a Roma. Atti R. Acc. dei Lincei Rend (5), 5, [2], 40—45.

³⁾ E. D. Preston. Rep. U. S. C. G. S. for 1893, App. № 12.

⁴⁾ Terr. Magn. 2, 1896, 41.

№	Станція	Широта N	Долгота E	Высота (метры)	Склоненіе	Наклоне- ніе	Напряженіе С. G. S.				
							H	X	Y	Z	I
1	Kawaihae	20° 2' 4	204° 12' 4	2	—9° 20' 6	38° 11' 2	0.3012	0.2972	—0.0489	0.2369	0.3832
2	Waimea	20 2 1	204 22 1	792	—8 50 0	38 41 0	0.2966	0.2931	—0.0455	0.2374	0.3799
3	Waimea	20 2 0	204 23 0	845	—9 3 6	38 28 0	0.2982	0.2945	—0.0469	0 2370	0.3809
4	Kalaieha	19 42 6	204 34 1	2030	—9 52 6	38 47 8	0.2954	0.2960	—0.0506	0.2374	0.3790
5	Waiau	19 42 2	204 33 2	3981	—10 22 7	38 34 3	0.2950	0.2902	—0.0531	0.2333	0.3761
6	Halo	19 44 0	204 56 0	3	—8 22 4	39 23 3	0.3062	0.3029	—0.0446	0.2514	0.3962
7	Narooroo	19 29 0	204 1 0	6	—9 8 1	37 35 8	0.3024	0.2986	—0.0480	0.2333	0.3819
Среднее для станцій 1, 6, 7				4	—8° 57' 0	38° 23' 4	0.3033	0.2895	—0.0472	0.2405	0.3871

Изъ этихъ наблюдений не замѣтно особеннаго вліянія высоты на элементы.

Van Rijckevorsel и van Bemmelen¹⁾ изслѣдовали измѣненія элементовъ при поднятіи на Rigi и пришли къ заключенію, что горизонтальное напряженіе убываетъ, а вертикальное увеличивается въ нѣсколько большей степени; повидимому, послѣднее возрастаетъ на 0.00020 (C. G. S.) на 1 километръ. Эта величина очень мала, если принять во вниманіе неизбѣжныя ошибки въ наблюденіяхъ. Авторы обращаютъ вниманіе на то обстоятельство, что гора оказалась слабымъ центромъ притяженія.

Liznar²⁾ обработалъ наблюденія для Австро-Венгріи по способу наименьшихъ квадратовъ и нашелъ слѣдующія значенія для увеличенія элементовъ съ высотой (напряженія даны въ единицахъ четвертаго десятичнаго C. G. S., высоты въ метрахъ).

$$\begin{aligned}\delta X &= -0.00344 h \\ \delta Y &= 0.00295 h \\ \delta Z &= -0.00636 h \\ \delta H &= -0.00290 h \\ \delta I &= -0.00685 h \\ \delta D &= 0.00503 h \\ \delta i &= -0.00065 h,\end{aligned}$$

откуда слѣдуетъ, что западная слагающая и склоненіе съ высотой увеличиваются, остальные же элементы уменьшаются.

Pochettino³⁾ опредѣлилъ разность горизонтальнаго напряженія для двухъ станцій, лежащихъ одна выше другой на 2100 метровъ, причемъ принято было во вниманіе измѣненіе въ горизонтальномъ направленіи. Изъ его наблюденій оказалось, что эта слагающая убываетъ на 0.0005 C. G. S. при поднятіи на одинъ километръ.

¹⁾ Van Rijckevorsel and van Bemmelen. Results of magnetic observations on the Rigi, made in 1895 and 96. Terr. Magn. 2, 76, 1897.

²⁾ J. Liznar. Ueber die Aenderung der erdmagnetischen Kraft mit der Höhe. Sitzber. Wien. Akad. 107, IIa, 1898, p. 753.

³⁾ Pochettino. Se e como la forza magnetica terrestre varii coll'altezza sul livello del mare. Atti dei Lincei Rendic. 8, [5], fasc. 8 p. 204, 1899.

Большее убываніе полнаго напряженія нашель Mougeaux¹⁾ въ Пиринейхъ:

Станціи	Высота	Напряженіе	Разности съ Bagnères	
			Высота	Напряженіе
Bagnères-de-Bigorre	540 m.	0.4516	—	—
Campan	668	0.4500	128	—0.0016
Col de Sencours . .	2366	0.4492	1826	—0.0024
Pic du Midi	2858	0.4477	2316	—0.0093

Изъ приведенныхъ результатовъ наблюденій нельзя вывести общаго закона измѣненія съ высотой. Причины разногласій, какъ сейчасъ увидимъ, объясняются мѣстными вліяніями и поэтому и нельзя ожидать отвѣта на интересующій насъ вопросъ изъ наблюденій на горахъ. Для правильнаго его рѣшенія необходимо прибѣгнуть къ теоретическимъ разсужденіямъ, основаннымъ на свойствахъ потенціала.

Законы измѣненія магнетизма съ высотой. Какъ извѣстно, Гауссъ далъ способъ представить значеніе каждаго изъ элементовъ при помощи нѣкоторыхъ сходящихся рядовъ. Пользуясь этими разложеніями, возможно найти убываніе съ высотой той части магнетизма, которая представляется этими рядами. Впервые Litznar примѣнилъ этотъ методъ, но, какъ увидимъ дальше, онъ не получилъ вѣрныхъ результатовъ вслѣдствіе ошибки въ вычисленіяхъ.

Для той же части магнетизма, который Гауссовыми формулами не выражается, найденные дальше законы не приложимы, и поэтому нужно пользоваться другимъ методомъ.

Основное уравненіе Gauss'a²⁾, какъ извѣстно, имѣетъ видъ (обозначенія удержаны Гауссовы)

¹⁾ E. Mascart. Traité de magnétisme terrestre. Paris 1900, p. 342.

²⁾ Gauss Werke, V Bd., Göttingen, 1867, p. 140.

$$V_h = \frac{R^3}{(R+h)^2} \left[P' + \frac{R}{R+h} P'' + \frac{R^2}{(R+h)^2} P''' + \dots \right] \quad (1)$$

Для уровня моря, при $h=0$, это уравнение переходитъ въ

$$\frac{V_0}{R} = P' + P'' + P''' + \dots \quad (2)$$

здесь

$$P^{(n)} = \sum_{m=0}^{m=n} (g^{n,m} \cos m\lambda + h^{n,m} \sin m\lambda) P^{n,m}, \quad (3)$$

а

$$P^{n,m} = \sin^m u \left[\cos^{n-m} u - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2(2n-1)} \cos^{n-m-2} u + \right. \\ \left. + \frac{(n-m)(n-m-1)(n-m-2)(n-m-3)}{2 \cdot 4 \cdot (2n-1)(2n-3)} \cos^{n-m-4} u - \dots \right] \quad (4)$$

Такимъ образомъ,

$$P^{(n)} = g^{n,0} P^{n,0} + (g^{n,1} \cos \lambda + h^{n,1} \sin \lambda) P^{n,1} + \\ + (g^{n,2} \cos 2\lambda + h^{n,2} \sin 2\lambda) P^{n,2} + \dots + \\ + (g^{n,n} \cos n\lambda + h^{n,n} \sin n\lambda) P^{n,n}.$$

Вставляя последнее уравнение въ (1), найдемъ

$$V_h = \frac{R^3}{(R+h)^2} \left\{ g^{1,0} P^{1,0} + (g^{1,1} \cos \lambda + h^{1,1} \sin \lambda) P^{1,1} + \right. \\ + \frac{R}{R+h} \left[g^{2,0} P^{2,0} + (g^{2,1} \cos \lambda + h^{2,1} \sin \lambda) P^{2,1} + \right. \\ \left. + (g^{2,2} \cos 2\lambda + h^{2,2} \sin 2\lambda) P^{2,2} \right] + \\ + \frac{R^2}{(R+h)^2} \left[g^{3,0} P^{3,0} + (g^{3,1} \cos \lambda + h^{3,1} \sin \lambda) P^{3,1} + \right. \\ + (g^{3,2} \cos 2\lambda + h^{3,2} \sin 2\lambda) P^{3,2} + \\ \left. + (g^{3,3} \cos 3\lambda + h^{3,3} \sin 3\lambda) P^{3,3} \right] + \\ \left. + \dots \right\}$$

или

$$\begin{aligned}
 V_h = & \frac{R^3}{(R+h)^2} \left\{ g^{1,0} P^{1,0} + \frac{R}{R+h} g^{2,0} P^{2,0} + \frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,0} P^{3,0} + \right. \\
 & \left. + \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,0} P^{4,0} + \dots + \right. \\
 & + \cos \lambda \left(g^{1,1} P^{1,1} + \frac{R}{R+h} g^{2,1} P^{2,1} + \frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,1} P^{3,1} + \right. \\
 & \left. + \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,1} P^{4,1} + \dots \right) + \\
 & + \cos 2\lambda \left(\frac{R}{R+h} g^{2,2} P^{2,2} + \frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,2} P^{3,2} + \right. \\
 & \left. + \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,2} P^{4,2} + \dots \right) + \\
 & + \cos 3\lambda \left(\frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,3} P^{3,3} + \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,3} P^{4,3} + \dots \right) + \\
 & + \dots + \\
 & + \sin \lambda \left(h^{1,1} P^{1,1} + \frac{R}{R+h} h^{2,1} P^{2,1} + \frac{R^2}{(R+h)^2} h^{3,1} P^{3,1} + \right. \\
 & \left. + \frac{R^3}{(R+h)^3} h^{4,1} P^{4,1} + \dots \right) + \\
 & + \sin 2\lambda \left(\frac{R}{R+h} h^{2,2} P^{2,2} + \frac{R^2}{(R+h)^2} h^{3,2} P^{3,2} + \right. \\
 & \left. + \frac{R^3}{(R+h)^3} h^{4,2} P^{4,2} + \dots \right) + \\
 & + \sin 3\lambda \left(\frac{R^2}{(R+h)^2} h^{3,3} P^{3,3} + \frac{R^3}{(R+h)^3} h^{4,3} P^{4,3} + \dots \right) + \\
 & + \dots + \left. \right\} \quad (5)
 \end{aligned}$$

Отсюда, такъ какъ

$$\frac{R}{R+h} = \frac{1}{\left(1 + \frac{h}{R}\right)} = 1 - \frac{h}{R},$$

$$\frac{R^2}{(R+h)^2} = 1 - 2 \frac{h}{R},$$

и т. д. найдемъ

$$\begin{aligned} \frac{V_h}{R} = & \left(1 - 2 \frac{h}{R}\right) \left\{ g^{1,0} P^{1,0} + \left(1 - \frac{h}{R}\right) g^{2,0} P^{2,0} + \right. \\ & + \left(1 - 2 \frac{h}{R}\right) g^{3,0} P^{3,0} + \left(1 - 3 \frac{h}{R}\right) g^{4,0} P^{4,0} + \dots + \\ & + \cos \lambda \left[g^{1,1} P^{1,1} + \left(1 - \frac{h}{R}\right) g^{2,1} P^{2,1} + \right. \\ & + \left(1 - 2 \frac{h}{R}\right) g^{3,1} P^{3,1} + \left(1 - 3 \frac{h}{R}\right) g^{4,1} P^{4,1} + \dots \left. \right] + \\ & + \cos 2\lambda \left[\left(1 - \frac{h}{R}\right) g^{2,2} P^{2,2} + \left(1 - 2 \frac{h}{R}\right) g^{3,2} P^{3,2} + \right. \\ & + \left(1 - 3 \frac{h}{R}\right) g^{4,2} P^{4,2} + \dots \left. \right] + \\ & + \cos 3\lambda \left[\left(1 - 2 \frac{h}{R}\right) g^{3,3} P^{3,3} + \left(1 - 3 \frac{h}{R}\right) g^{4,3} P^{4,3} + \dots \right] + \\ & + \dots + \\ & + \sin \lambda \left[h^{1,1} P^{1,1} + \left(1 - \frac{h}{R}\right) h^{2,1} P^{2,1} + \right. \\ & + \left(1 - 2 \frac{h}{R}\right) h^{3,1} P^{3,1} + \left(1 - 3 \frac{h}{R}\right) h^{4,1} P^{4,1} + \dots \left. \right] + \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned}
& + \sin 2\lambda \left[\left(1 - \frac{h}{R}\right) h^{2,2} P^{2,2} + \left(1 - 2\frac{h}{R}\right) h^{3,2} P^{3,2} + \right. \\
& \quad \left. + \left(1 - 3\frac{h}{R}\right) h^{4,2} P^{4,2} + \dots \right] + \\
& + \sin 3\lambda \left[\left(1 - 2\frac{h}{R}\right) h^{3,3} P^{3,3} + \left(1 - 3\frac{h}{R}\right) h^{4,3} P^{4,3} + \dots \right] + \\
& + \dots \dots \dots \left. \vphantom{\begin{aligned} & + \sin 2\lambda \left[\left(1 - \frac{h}{R}\right) h^{2,2} P^{2,2} + \left(1 - 2\frac{h}{R}\right) h^{3,2} P^{3,2} + \right. \\ & \quad \left. + \left(1 - 3\frac{h}{R}\right) h^{4,2} P^{4,2} + \dots \right] + } \right\}
\end{aligned}$$

Отсюда, отбрасывая малыя члены съ $\frac{h^2}{R^2}$ и полагая

$$\begin{aligned}
\frac{V_0}{R} = & g^{1,0} P^{1,0} + g^{2,0} P^{2,0} + g^{3,0} P^{3,0} + g^{4,0} P^{4,0} + \dots \\
& + \cos \lambda (g^{1,1} P^{1,1} + g^{2,1} P^{2,1} + g^{3,1} P^{3,1} + g^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
& + \cos 2\lambda (g^{1,2} P^{2,2} + g^{3,2} P^{3,2} + g^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
& + \cos 3\lambda (g^{3,3} P^{3,3} + g^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
& + \dots \dots \dots + \\
& + \sin \lambda (h^{1,1} P^{1,1} + h^{2,1} P^{2,1} + h^{3,1} P^{3,1} + h^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
& + \sin 2\lambda (h^{2,2} P^{2,2} + h^{3,2} P^{3,2} + h^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
& + \sin 3\lambda (h^{3,3} P^{3,3} + h^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
& + \dots \dots \dots,
\end{aligned}$$

найдемъ

$$\begin{aligned}
\frac{V_h}{R} = & \frac{V_0}{R} - 2\frac{h}{R^2} V_0 - \\
& - \frac{h}{R} \left[(g^{2,0} P^{2,0} + 2g^{3,0} P^{3,0} + 3g^{4,0} P^{4,0} + \dots) + \right. \\
& + \cos \lambda (g^{2,1} P^{2,1} + 2g^{3,1} P^{3,1} + 3g^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
& + \cos 2\lambda (g^{2,2} P^{2,2} + 2g^{3,2} P^{3,2} + 3g^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
& + \cos 3\lambda (2g^{3,3} P^{3,3} + 3g^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
& + \dots \dots \dots + \left. \vphantom{\begin{aligned} & - \frac{h}{R} \left[(g^{2,0} P^{2,0} + 2g^{3,0} P^{3,0} + 3g^{4,0} P^{4,0} + \dots) + \right. \\ & + \cos \lambda (g^{2,1} P^{2,1} + 2g^{3,1} P^{3,1} + 3g^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\ & + \cos 2\lambda (g^{2,2} P^{2,2} + 2g^{3,2} P^{3,2} + 3g^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\ & + \cos 3\lambda (2g^{3,3} P^{3,3} + 3g^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\ & + \dots \dots \dots + \end{aligned}} \right\} \quad (7)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \sin \lambda (h^{2,1} P^{2,1} + 2h^{3,1} P^{3,1} + 3h^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
& + \sin 2\lambda (h^{2,2} P^{2,2} + 2h^{3,2} P^{3,2} + 3h^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
& + \sin 3\lambda (2h^{3,3} P^{3,3} + 3h^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
& + \dots
\end{aligned}$$

Отсюда

$$\begin{aligned}
V_h - V_0 + \frac{2h V_0}{R} = -h \left[(g^{2,0} P^{2,0} + 2g^{3,0} P^{3,0} + 3g^{4,0} P^{4,0} + \dots) + \right. \\
+ \cos \lambda (g^{2,1} P^{2,1} + 2g^{3,1} P^{3,1} + 3g^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
+ \cos 2\lambda (g^{2,2} P^{2,2} + 2g^{3,2} P^{3,2} + 3g^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
+ \cos 3\lambda (2g^{3,3} P^{3,3} + 3g^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
+ \dots + \\
+ \sin \lambda (h^{2,1} P^{2,1} + 2h^{3,1} P^{3,1} + 3h^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
+ \sin 2\lambda (h^{2,2} P^{2,2} + 2h^{3,2} P^{3,2} + 3h^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
+ \sin 3\lambda (2h^{3,3} P^{3,3} + 3h^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
+ \dots \left. \right] \quad (8)
\end{aligned}$$

Далѣе, такъ какъ

$$X = -\frac{dV}{r du}; \quad Y = -\frac{dV}{r \sin u d\lambda}; \quad Z = -\frac{dV}{dr} = -\frac{dV}{dh},$$

то, дифференцируя последнее уравненіе, найдемъ

$$\begin{aligned}
\left(1 + \frac{h}{R}\right) X_n - X_0 + \frac{2h X_0}{R} = \\
+ \frac{h}{R} \left[\left(g^{2,0} \frac{dP^{2,0}}{du} + 2g^{3,0} \frac{dP^{3,0}}{du} + 3g^{4,0} \frac{dP^{4,0}}{du} + \dots \right) + \right. \\
+ \cos \lambda \left(g^{2,1} \frac{dP^{2,1}}{du} + 2g^{3,1} \frac{dP^{3,1}}{du} + 3g^{4,1} \frac{dP^{4,1}}{du} + \dots \right) + \\
\left. \dots \right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \cos 2\lambda \left(g^{2,2} \frac{dP^{2,2}}{du} + 2g^{3,2} \frac{dP^{3,2}}{du} + 3g^{4,2} \frac{dP^{4,2}}{du} + \dots \right) + \\
& + \cos 3\lambda \left(2g^{3,3} \frac{dP^{3,3}}{du} + 3g^{4,3} \frac{dP^{4,3}}{du} + \dots \right) + \\
& + \dots + \\
& + \sin \lambda \left(h^{2,1} \frac{dP^{2,1}}{du} + 2h^{3,1} \frac{dP^{3,1}}{du} + 3h^{4,1} \frac{dP^{4,1}}{du} + \dots \right) + \\
& + \sin 2\lambda \left(h^{2,2} \frac{dP^{2,2}}{du} + 2h^{3,2} \frac{dP^{3,2}}{du} + 3h^{4,2} \frac{dP^{4,2}}{du} + \dots \right) + \\
& + \sin 3\lambda \left(2h^{3,3} \frac{dP^{3,3}}{du} + 3h^{4,3} \frac{dP^{4,3}}{du} + \dots \right) + \\
& + \dots
\end{aligned} \tag{9}$$

Далѣе

$$\frac{dV_h}{d\lambda} - \frac{dV_0}{d\lambda} + \frac{2h}{R} \frac{dV_0}{d\lambda} = -(R+h) \sin u Y_h + R \sin Y_0 - 2h \sin u Y_0$$

и поэтому

$$\begin{aligned}
& \left(1 + \frac{h}{R} \right) Y_h - Y_0 + \frac{2h}{R} Y_0 = \\
& = \frac{h}{R \sin u} \left[- \sin \lambda (g^{2,1} P^{2,1} + 2g^{3,1} P^{3,1} + 3g^{4,1} P^{4,1} + \dots) - \right. \\
& \quad - 2 \sin 2\lambda (g^{2,2} P^{2,2} + 2g^{3,2} P^{3,2} + 3g^{4,2} P^{4,2} + \dots) - \\
& \quad - 3 \sin 3\lambda (2g^{3,3} P^{3,3} + 3g^{4,3} P^{4,3} + \dots) - \\
& \quad - \dots + \\
& \quad + \cos \lambda (h^{2,1} P^{2,1} + 2h^{3,1} P^{3,1} + 3h^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
& \quad + 2 \cos 2\lambda (h^{2,2} P^{2,2} + 2h^{3,2} P^{3,2} + 3h^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
& \quad + 2 \cos 3\lambda (2h^{3,3} P^{3,3} + 3h^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
& \quad + \dots \left. \right] \tag{10}
\end{aligned}$$

Для нахождения Z_h уже нельзя пользоваться приближительной формулой (7), такъ какъ изъ нея получимъ $Z_h = Z_0$. Поэтому нужно дифференцировать формулу (5) или же обратиться къ формулѣ Гаусса

$$Z_h = \frac{R^3}{(R+h)^3} \left(2P' + 3 \frac{R}{R+h} P'' + 4 \frac{R^2}{(R+h)^2} P''' + \dots \right);$$

отсюда, по формулѣ (3),

$$\begin{aligned} Z_h &= \frac{R^3}{(R+h)^3} \left\{ 2g^{1,0} P^{1,0} + 2(g^{1,1} \cos \lambda + h^{1,1} \sin \lambda) P^{1,1} + \right. \\ &\quad \left. + 3 \frac{R}{R+h} \left[g^{2,0} P^{2,0} + (g^{2,1} \cos \lambda + h^{2,1} \sin \lambda) P^{2,1} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + (g^{2,2} \cos 2\lambda + h^{2,2} \sin 2\lambda) P^{2,2} \right] + \right. \\ &\quad \left. + 4 \frac{R^2}{(R+h)^2} \left[g^{3,0} P^{3,0} + (g^{3,1} \cos \lambda + h^{3,1} \sin \lambda) P^{3,1} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + (g^{3,2} \cos 2\lambda + h^{3,2} \sin 2\lambda) P^{3,2} + (g^{3,3} \cos 3\lambda + h^{3,3} \sin 3\lambda) P^{3,3} \right] + \right. \\ &\quad \left. + \dots \dots \dots \right\} = \\ &= \frac{R^3}{(R+h)^3} \left\{ 2g^{1,0} P^{1,0} + 3 \frac{R}{R+h} g^{2,0} P^{2,0} + 4 \frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,0} P^{3,0} + \right. \\ &\quad \left. + 5 \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,0} P^{4,0} + \dots + \right. \\ &\quad \left. + \cos \lambda \left(2g^{1,1} P^{1,1} + 3 \frac{R}{R+h} g^{2,1} P^{2,1} + 4 \frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,1} P^{3,1} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + 5 \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,1} P^{4,1} + \dots \right) + \right. \\ &\quad \left. + \cos 2\lambda \left(3 \frac{R}{R+h} g^{2,2} P^{2,2} + 4 \frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,2} P^{3,2} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + 5 \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,2} P^{4,2} + \dots \right) + \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \cos 3\lambda \left(4 \frac{R^2}{(R+h)^2} g^{3,3} P^{3,3} + 5 \frac{R^3}{(R+h)^3} g^{4,3} P^{4,3} + \dots \right) + \\
& + \dots + \\
& + \sin \lambda \left(2h^{1,1} P^{1,1} + 3 \frac{R}{R+h} h^{2,1} P^{2,1} + 4 \frac{R^2}{(R+h)^2} h^{3,1} P^{3,1} + \right. \\
& \quad \left. + 5 \frac{R^3}{(R+h)^3} h^{4,1} P^{4,1} + \dots \right) + \\
& + \sin 2\lambda \left(3 \frac{R}{R+h} h^{2,2} P^{2,2} + 4 \frac{R^2}{(R+h)^2} h^{3,2} P^{3,2} + \right. \\
& \quad \left. + 5 \frac{R^3}{(R+h)^3} h^{4,2} P^{4,2} + \dots \right) + \\
& + \sin 3\lambda \left(4 \frac{R^2}{(R+h)^2} h^{3,3} P^{3,3} + 5 \frac{R^3}{(R+h)^3} h^{4,3} P^{4,3} + \dots \right) + \\
& + \dots
\end{aligned}$$

III

$$\begin{aligned}
Z_h = & \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) \left\{ 2g^{1,0} P^{1,0} + 3 \left(1 - \frac{h}{R} \right) g^{2,0} P^{2,0} + \right. \\
& + 4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) g^{3,0} P^{3,0} + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) g^{4,0} P^{4,0} + \dots + \\
& + \cos \lambda \left[2g^{1,1} P^{1,1} + 3 \left(1 - \frac{h}{R} \right) g^{2,1} P^{2,1} + \right. \\
& \quad \left. + 4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) g^{3,1} P^{3,1} + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) g^{4,1} P^{4,1} + \dots \right] + \\
& + \cos 2\lambda \left[3 \left(1 - \frac{h}{R} \right) g^{2,2} P^{2,2} + 4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) g^{3,2} P^{3,2} + \right. \\
& \quad \left. + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) g^{4,2} P^{4,2} + \dots \right] + \\
& + \cos 3\lambda \left[4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) g^{3,3} P^{3,3} + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) g^{4,3} P^{4,3} + \dots \right] + \\
& + \dots +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \sin \lambda \left[2h^{1,1} P^{1,1} + 3 \left(1 - \frac{h}{R} \right) h^{2,1} P^{2,1} + \right. \\
& \quad \left. + 4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) h^{3,1} P^{3,1} + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) h^{4,1} P^{4,1} + \dots \right] + \\
& + \sin 2\lambda \left[3 \left(1 - \frac{h}{R} \right) h^{2,2} P^{2,2} + 4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) h^{3,2} P^{3,2} + \right. \\
& \quad \left. + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) h^{4,2} P^{4,2} + \dots \right] + \\
& + \sin 3\lambda \left[4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) h^{3,3} P^{3,3} + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) h^{4,3} P^{4,3} + \dots \right] + \\
& + \dots \dots \dots \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} & + \sin \lambda \left[2h^{1,1} P^{1,1} + 3 \left(1 - \frac{h}{R} \right) h^{2,1} P^{2,1} + \right. \\ & \quad \left. + 4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) h^{3,1} P^{3,1} + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) h^{4,1} P^{4,1} + \dots \right] + \\ & + \sin 2\lambda \left[3 \left(1 - \frac{h}{R} \right) h^{2,2} P^{2,2} + 4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) h^{3,2} P^{3,2} + \right. \\ & \quad \left. + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) h^{4,2} P^{4,2} + \dots \right] + \\ & + \sin 3\lambda \left[4 \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) h^{3,3} P^{3,3} + 5 \left(1 - 3 \frac{h}{R} \right) h^{4,3} P^{4,3} + \dots \right] + \end{aligned}} \right\}
\end{aligned}$$

Отсюда, такъ какъ $Z_0 = 2P' + 3P'' + 4P''' + \dots$, то

$$\begin{aligned}
Z_h &= Z_0 - 3 \frac{h}{R} Z_0 - \\
& - \frac{h}{R} \left[(3g^{2,0} P^{2,0} + 8g^{3,0} P^{3,0} + 15g^{4,0} P^{4,0} + \dots) + \right. \\
& + \cos \lambda (3g^{2,1} P^{2,1} + 8g^{3,1} P^{3,1} + 15g^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
& + \cos 2\lambda (3g^{2,2} P^{2,2} + 8g^{3,2} P^{3,2} + 15g^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
& + \cos 3\lambda (8g^{3,3} P^{3,3} + 15g^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
& + \dots \dots \dots + \\
& + \sin \lambda (3h^{2,1} P^{2,1} + 8h^{3,1} P^{3,1} + 15h^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\
& + \sin 2\lambda (3h^{2,2} P^{2,2} + 8h^{3,2} P^{3,2} + 15h^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\
& + \sin 3\lambda (8h^{3,3} P^{3,3} + 15h^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \\
& + \dots \dots \dots \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} & + \sin \lambda (3h^{2,1} P^{2,1} + 8h^{3,1} P^{3,1} + 15h^{4,1} P^{4,1} + \dots) + \\ & + \sin 2\lambda (3h^{2,2} P^{2,2} + 8h^{3,2} P^{3,2} + 15h^{4,2} P^{4,2} + \dots) + \\ & + \sin 3\lambda (8h^{3,3} P^{3,3} + 15h^{4,3} P^{4,3} + \dots) + \end{aligned}} \right\} (11)
\end{aligned}$$

Введемъ теперь для удобства вычисленийъ вмѣсто функций $P^{n,m}$ функции R_m^n Schmidt'a ¹⁾, связанныя съ $P^{n,m}$ зависимостью

$$P^{n,m} = \pi_m^n R_m^n \quad (12),$$

гдѣ π_m^n — нѣкоторые числа.

Далѣе

$$\frac{dP^{n,m}}{du} = \pi_m^n \frac{dR_m^n}{du}$$

Шмидтъ вводитъ обозначеніе

$$X_m^n = \frac{1}{n} \frac{dR_m^n}{du} \quad (13)$$

и поэтому

$$\frac{dP^{n,m}}{du} = \pi_m^n n X_m^n \quad (14).$$

Кромѣ того онъ обозначаетъ

$$Y_m^n = \frac{m}{n} \frac{R_m^n}{\sin u} \quad (15)$$

и слѣдовательно

$$\frac{P^{n,m}}{\sin u} = \pi_m^n \frac{R_m^n}{\sin u} = \frac{\pi_m^n n}{m} Y_m^n \quad (16).$$

Вставляя (14) въ (9), найдемъ

$$\left(1 + \frac{h}{R} \right) X_h - X_0 + 2 \frac{h}{R} X_0 = \\ = \frac{h}{R} \left[(2g^{2,0} \pi_0^2 X_0^2 + 6g^{3,0} \pi_0^3 X_0^3 + 12g^{4,0} \pi_0^4 X_0^4 + \dots) + \right]$$

¹⁾ Ad. Schmidt. Logarithmen der Kugelfunctionen der ersten fünf Ordnungen von fünf zu fünf Grad. Terr. Magn. Vol. I, № 2, p. 73, 1896.

Ad. Schmidt. Der magnetische Zustand der Erde zur Epoche 1885.0 Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte 1898.

Ad. Schmidt. Tafeln zur genähsten Auswerthung von Kugelfunctionen und ihren Differentialquotienten, Terr. magn. Vol. IV, № 1, p. 59, 1899.

$$\begin{aligned}
& + \cos \lambda (2g^{2.1} \pi_1^2 X_1^2 + 6g^{3.1} \pi_1^3 X_1^3 + 12g^{4.1} \pi_1^4 X_1^4 + \dots) + \\
& + \cos 2\lambda (2g^{2.2} \pi_2^2 X_2^2 + 6g^{3.2} \pi_2^3 X_2^3 + 12g^{4.2} \pi_2^4 X_2^4 + \dots) + \\
& + \cos 3\lambda (6g^{3.3} \pi_3^3 X_3^3 + 12g^{4.3} \pi_3^4 X_3^4 + \dots) + \\
& + \dots + \\
& + \sin \lambda (2h^{2.1} \pi_1^2 X_1^2 + 6h^{3.1} \pi_1^3 X_1^3 + 12h^{4.1} \pi_1^4 X_1^4 + \dots) + \\
& + \sin 2\lambda (2h^{2.2} \pi_2^2 X_2^2 + 6h^{3.2} \pi_2^3 X_2^3 + 12h^{4.2} \pi_2^4 X_2^4 + \dots) + \\
& + \sin 3\lambda (6h^{3.3} \pi_3^3 X_3^3 + 12h^{4.3} \pi_3^4 X_3^4 + \dots) + \\
& + \dots
\end{aligned} \tag{17}$$

Вставивъ (16) въ (10), получимъ

$$\begin{aligned}
& \left(1 + \frac{h}{R}\right) Y_h - Y_0 + \frac{2h}{R} Y_0 = \\
& = \frac{h}{R} \left[-\sin \lambda (2g^{2.1} \pi_1^2 Y_1^2 + 6g^{3.1} \pi_1^3 Y_1^3 + 12g^{4.1} \pi_1^4 Y_1^4 + \dots) - \right. \\
& - 2\sin 2\lambda (g^{2.2} \pi_2^2 Y_2^2 + 3g^{3.2} \pi_2^3 Y_2^3 + 6g^{4.2} \pi_2^4 Y_2^4 + \dots) - \\
& - 3\sin 3\lambda (2g^{3.3} \pi_3^3 Y_3^3 + 4g^{4.3} \pi_3^4 Y_3^4 + \dots) - \\
& - \dots + \\
& + \cos \lambda (2h^{2.1} \pi_1^2 Y_1^2 + 6h^{3.1} \pi_1^3 Y_1^3 + 12h^{4.1} \pi_1^4 Y_1^4 + \dots) + \\
& + 2\cos 2\lambda (h^{2.2} \pi_2^2 Y_2^2 + 3h^{3.2} \pi_2^3 Y_2^3 + 6h^{4.2} \pi_2^4 Y_2^4 + \dots) + \\
& + 3\cos 3\lambda (2h^{3.3} \pi_3^3 Y_3^3 + 4h^{4.3} \pi_3^4 Y_3^4 + \dots) + \\
& + \dots
\end{aligned} \tag{18}$$

Наконецъ, подставляя (12) въ (11), найдемъ

$$\begin{aligned}
& Z_h - Z_0 + 3 \frac{h}{R} Z_0 = \\
& = -\frac{h}{R} \left\{ (3g^{2.0} \pi_0^2 R_0^2 + 8g^{3.0} \pi_0^3 R_0^3 + 15g^{4.0} \pi_0^4 R_0^4 + \dots) + \right. \\
& + \cos \lambda (3g^{2.1} \pi_1^2 R_1^2 + 8g^{3.1} \pi_1^3 R_1^3 + 15g^{4.1} \pi_1^4 R_1^4 + \dots) + \\
& + \cos 2\lambda (3g^{2.2} \pi_2^2 R_2^2 + 8g^{3.2} \pi_2^3 R_2^3 + 15g^{4.2} \pi_2^4 R_2^4 + \dots) + \\
& \left. \dots \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \cos 3\lambda (8g^{3.3} \pi^3_3 R^3_3 + 15h^{4.3} \pi^4_3 R^4_3 + \dots) + \\
& + \dots + \\
& + \sin \lambda (3h^{3.1} \pi^3_1 R^3_1 + 8h^{3.1} \pi^3_1 R^3_1 + 15h^{4.1} \pi^4_1 R^4_1 + \dots) + \\
& + \sin 2\lambda (3h^{3.2} \pi^3_2 R^3_2 + 8h^{3.2} \pi^3_2 R^3_2 + 15h^{4.2} \pi^4_2 R^4_2 + \dots) + \\
& + \sin 3\lambda (8h^{3.3} \pi^3_3 R^3_3 + 15h^{4.3} \pi^4_3 R^4_3 + \dots) + \\
& + \dots
\end{aligned} \tag{19}$$

Логарифмы величин π_m^n приведены у Schmidt'a¹⁾; по нимъ находимъ слѣдующія значенія самихъ величинъ π .

π^1_0 0.577	π^2_0 0.298	π^3_0 0.151	π^4_0 0.076
π^1_1 0.577	π^2_1 0.258	π^3_1 0.123	π^4_1 0.060
	π^2_2 0.516	π^3_2 0.195	π^4_2 0.085
		π^3_3 0.478	π^4_3 0.159
			π^4_4 0.451.

Далѣе по вычисленіямъ Neumayer'a и Petersen'a²⁾ для 1885.0 коэффициенты g и h имѣли слѣдующія значенія (ограничиваясь четырьмя десятичными знаками)

$g^{1.0} + 0.3157$	$g^{2.0} + 0.0079$	$g^{3.0} - 0.0244$	$g^{4.0} - 0.0344$
$g^{1.1} + 0.0248$	$g^{2.1} - 0.0498$	$g^{3.1} + 0.0396$	$g^{4.1} - 0.0306$
	$g^{2.2} - 0.0057$	$g^{3.2} - 0.0279$	$g^{4.2} - 0.0198$
		$g^{3.3} - 0.0033$	$g^{4.3} + 0.0068$
			$g^{4.4} - 0.0008$
$h^{1.1} - 0.0603$	$h^{2.1} + 0.0130$	$h^{3.1} + 0.0074$	$h^{4.1} - 0.0119$
	$h^{2.2} - 0.0126$	$h^{3.2} - 0.0004$	$h^{4.2} + 0.0071$
		$h^{3.3} - 0.0055$	$h^{4.3} + 0.0051$
			$h^{4.4} + 0.0010$

¹⁾ Terr. magn. Vol. 1, № 2 p. 75 и 76, 1896.

²⁾ G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Vorbemerkungen, p. 19.

Отсюда по таблицамъ умноженія находимъ, ограничиваясь пятью десятичными,

$$\begin{aligned} g^{1.0}\pi^1_0 + 0.18216 g^{2.0}\pi^2_0 + 0.00235 g^{3.0}\pi^3_0 - 0.00368 g^{4.0}\pi^4_0 - 0.00269 \\ g^{1.1}\pi^1_1 + 0.01431 g^{2.1}\pi^2_1 - 0.01285 g^{3.1}\pi^3_1 + 0.00487 g^{4.1}\pi^4_1 - 0.00184 \\ g^{2.2}\pi^2_2 - 0.00294 g^{3.2}\pi^3_2 - 0.00544 g^{4.2}\pi^4_2 - 0.00168 \\ g^{3.3}\pi^3_3 - 0.00158 g^{4.3}\pi^4_3 + 0.00108 \\ g^{4.4}\pi^4_4 - 0.00036 \end{aligned}$$

и также

$$\begin{aligned} h^{1.1}\pi^1_1 - 0.03479 h^{2.1}\pi^2_1 + 0.00335 h^{3.1}\pi^3_1 + 0.00091 h^{4.1}\pi^4_1 - 0.00071 \\ h^{2.2}\pi^2_2 - 0.00650 h^{3.2}\pi^3_2 - 0.00008 h^{4.2}\pi^4_2 + 0.00060 \\ h^{3.3}\pi^3_3 - 0.00263 h^{4.3}\pi^4_3 + 0.00081 \\ h^{4.4}\pi^4_4 + 0.00045 \end{aligned}$$

Теперь мы можемъ приступить къ вычисленію формулъ (17), (18) и (19), беря значенія для R_m^n , X_m^n и Y_m^n изъ таблицъ Шмидта ¹⁾. Для обозрѣнія измѣненій съ высотой магнитныхъ элементовъ на земной поверхности достаточно вычислить эти измѣненія для пересѣченія параллелей черезъ 20° отъ $\varphi = +60^\circ$ до $\varphi = -60^\circ$ и долготъ черезъ 30° (уголъ u , какъ извѣстно, есть дополненіе широты φ до 90°). Вычисляя въ уравненіи (17) величины, стоящія въ прямыхъ скобкахъ, ограничиваясь только приведенными въ этомъ уравненіи членами, получимъ слѣдующія значенія для коэффициентовъ

¹⁾ *Ad. Schmidt. Terr. mag. Vol. IV, № 1 p. 61, 1899.*

Слагающая X_h (уравнение 17).

u	Сумма членовъ, не зависящихъ отъ λ	Коэффициенты при:					
		$\cos \lambda$	$\cos 2\lambda$	$\cos 3\lambda$	$\sin \lambda$	$\sin 2\lambda$	$\sin 3\lambda$
30	+0.09068	-0.00176	-0.05822	+0.00586	+0.01472	-0.00491	+0.00046
50	+ 1298	- 418	+ 267	+ 30	+ 554	- 1906	- 666
70	- 5757	- 1476	+ 6478	- 1560	- 2042	- 1985	- 1713
90	- 2917	+ 1052	+ 5575	- 2041	- 2813	+ 86	- 1523
110	+ 3461	+ 8510	+ 302	- 364	- 162	+ 2089	+ 277
130	+ 3476	+ 10170	- 2289	+ 1530	+ 2390	+ 1874	+ 1830
150	- 1024	- 876	- 1154	+ 1442	+ 1340	+ 383	+ 1468

(20)

При помощи этой таблицы уже легко вычислить сумму членовъ, содержащихъ косинусы и синусы дугъ λ , 2λ , 3λ , въ уравненіи (17); сумма же членовъ, содержащихъ коэффициенты g'' , очевидно, отъ долготы не зависитъ и приведена въ первой колонкѣ предыдущей таблицы. Такъ найдено:

(21)

Слагающая X_h .Сумма членовъ въ уравненіи (17), зависящихъ отъ λ .

λ	u	30	50	70	90	110	130	150
0		-0.0541	-0.0012	+0.0344	+0.0459	+0.0845	+0.0941	-0.0059
30	E	-	226	- 248	+	+	+	+
60		+	-	-	-	+	+	+
90		+	+	-	-	-	+	+
120		+	+	-	-	-	+	+
150		-	+	+	-	-	-	+
180		-	+	+	+	-	-	-
210		-	-	+	+	-	-	-
240		+	-	+	+	-	-	+
270		+	-	-	-	+	+	+
300		+	+	+	+	+	+	-
330		-	+	+	+	+	+	-

Назовемъ въ уравненіи (17) сумму членовъ зависящихъ только отъ коэффициентовъ $g^{2.0}$, $g^{3.0}$, $g^{4.0}$, черезъ $\alpha'\varphi$, сумму же остальныхъ членовъ черезъ $\alpha'\alpha$; въ такомъ случаѣ уравненіе (17) перейдетъ въ

$$\left(1 + \frac{h}{R}\right) X_h - X_0 + 2 \frac{h}{R} X_0 = \frac{h}{R} (\alpha'\varphi + \alpha'\alpha). \quad (22).$$

Убываніе слагающей X_h съ высотой при поднятіи на 1 метръ равно, очевидно, $-\frac{dX_h}{dh}$. Дифференцируя (22) и назвавъ

$$\alpha'\varphi + \alpha'\alpha = \alpha' \quad (23),$$

найдемъ

$$-\frac{dX_h}{dh} = \frac{R(3X_0 - \alpha')}{(R+h)^2} = \frac{3X_0 - \alpha'}{R+h} \left(1 - \frac{h}{R}\right) \quad (24).$$

Отсюда видно, что убываніе зависитъ отъ h , т. е. на разныхъ высотахъ различно и въ абсолютной мѣрѣ тѣмъ меньше, чѣмъ высота больше, т. е. X_h у поверхности земли убываетъ скорѣе и убываніе при поднятіи вверхъ становится медленнѣе. Но можно говорить о *среднемъ* убываніи при поднятіи отъ поверхности моря до высоты h ; это среднее убываніе, ΔX , опредѣляется, очевидно, уравненіемъ

$$X_h = X_0 - h \Delta X.$$

Подставляя это значеніе X_h въ (22), найдемъ,

$$\Delta X = \frac{3X_0 - \alpha'}{R+h} \quad (25).$$

Это выраженіе, очевидно, разнится отъ дѣйствительнаго убыванія (24) только тѣмъ, что въ последнемъ еще имѣется множитель $1 - \frac{h}{R}$, близкій къ единицѣ при небольшихъ высотахъ.

Часть земного магнетизма, представляемую Гауссовыми уравнениями, положенными въ основаніе нашихъ вычисленій, можно по произволу разбивать на другія части, и тогда разныя составляющія будутъ имѣть различное убываніе съ высотой. Весьма удобно разбить потенциалъ и всѣ соотвѣтствующія силы на двѣ части: одну зависящую исключительно отъ коэффициентовъ $g^{n,0}$, другую же, зависящую отъ всѣхъ остальныхъ, $g^{n,m}$ и $h^{n,m}$. Первую часть магнетизма проф. Лейстъ ¹⁾ назвалъ нормальной, вторую—анормальной. Къ вопросу о нормальномъ и анормальномъ магнетизмѣ мы вернемся ниже, а пока замѣтимъ, что первая часть имѣетъ на каждомъ параллельномъ кругѣ постоянное значеніе, т. е. зависитъ только отъ широты. Если соотвѣтственно разобьемъ слагающую X_0 на поверхности земли на двѣ, X_φ и X_α , то

$$X_0 = X_\varphi + X_\alpha,$$

а также

$$\Delta X = \Delta X_\varphi + \Delta X_\alpha,$$

гдѣ, по (25) и (23),

$$\left. \begin{aligned} \Delta X_\varphi &= \frac{3X_\varphi - \alpha'_\varphi}{R+h} \\ \Delta X_\alpha &= \frac{3X_\alpha - \alpha'_\alpha}{R+h} \end{aligned} \right\} \quad (26).$$

Значеніе X_φ и X_α возьмемъ изъ обширныхъ таблицъ проф. Лейста ²⁾ только для тѣхъ широтъ и направленій, для которыхъ составлены таблицы*(20) и (21).

Значенія X_φ .

$u =$	30	50	70	90	110	130	150
$X_\varphi =$	0.130	0.240	0.323	0.336	0.286	0.221	0.158

¹⁾ Э. Лейст. О географическомъ распредѣленіи нормального и анормального геомагнетизма. Москва, 1899.

²⁾ Э. Лейст. Ibid. p. 82 и 158.

Значения X_α .

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	0.010	-0.018	-0.038	-0.055	-0.075	-0.086	0.032
30 E	35	15	3	36	72	62	15
60	33	38	38	6	45	59	49
90	23	45	56	30	1	42	80
120	28	44	38	48	44	15	86
150	44	39	11	37	60	1	70
180	43	11	11	29	55	26	28
210	12	1	13	16	43	41	8
240	41	11	7	18	29	40	32
270	—	—	7	11	14	45	62
300	—	—	32	30	—	46	101
330	—	—	65	53	—	14	86

Теперь при помощи этих значений и чиселъ таблицъ (20) и (21), вычислимъ по формуламъ (26) среднее убываніе ΔX_ϕ и ΔX_α для высоты 10.000 метровъ и приведемъ убыванія для 1000 метровъ, причемъ выразимъ ихъ въ единицахъ 0.000001 C. G. S. Средній земной радіусъ примемъ равнымъ 6371000 метр.

Значенія 1000 ΔX_ϕ .

$u =$	30	50	70	90	110	130	150
1000 $\Delta X_\phi =$	47	111	161	163	129	98	90

Значенія 1000 ΔX_α .

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	+13	— 8	—23	—33	—48	—32	+16
30	+21	+11	+ 5	—18	—49	—48	— 9
60	+11	+20	+27	+ 1	—31	—41	—23
90	0	+20	+37	+25	+ 1	—24	—39
120	+ 5	+17	+24	+35	+31	— 4	—46
150	+23	+16	0	+19	+42	+14	—36
180	+30	+ 4	—20	+ 3	+38	+36	—11
210	+12	+ 2	—15	0	+29	+37	+ 6
240	—22	— 2	+10	+13	+18	+23	+13
270	—47	—15	+13	+12	+ 6	+18	+27
300	—37	—33	—17	—17	—10	+20	+52
330	—11	—34	—41	—35	—28	+ 3	+46

Такъ какъ убываніе полной слагающей X равно суммѣ $\Delta X_\phi + \Delta X_\alpha$, то легко найти числа слѣдующей таблицы

Значенія 1000 ΔX .

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	60	103	138	130	81	66	106
30	68	122	166	145	80	50	81
60	58	131	188	164	98	57	67
90	47	131	198	188	130	74	51
120	52	128	185	198	160	94	44
150	70	127	161	182	171	112	54
180	77	115	141	166	167	134	79
210	59	113	146	163	158	135	96
240	25	109	171	176	147	121	103
270	0	96	174	175	135	116	117
300	10	78	144	146	119	118	142
330	36	77	120	128	101	101	136

Отсюда видно, что убываніе слагающей X , если допускать Гауссово распредѣленіе потенциала, вообще не велико. Обыкновенно значенія горизонтальной слагающей даются съ точностью до десятка тѣхъ единицъ, въ которыхъ составлены таблицы (т. е. 0.000001 C. G. S.); въ послѣдней находимъ числа почти въ двадцать разъ большія, такъ что при болѣе или менѣе значительныхъ высотахъ необходимо приводить наблюденія къ уровню моря.

Для удобства обозрѣнія значенія 1000 ΔX нанесены на карту и проведены линіи равныхъ значеній этихъ убываній. Въ общихъ чертахъ эта карта напоминаетъ карту Э. Е. Лейста¹⁾ слагающей X — аномального магнетизма. Нулевая линія

¹⁾ Э. Лейст. Ibid. Карта № 8.

имѣютъ направленіе отъ NW къ SW, причемъ первая проходитъ черезъ Британскіе острова, Сицилію, сѣверо-восточную часть Африки, черезъ юго-западную оконечность Австраліи. Вторая тянется вдоль Америки, пересекая ее отъ NW къ SE; послѣдняя изолінія имѣетъ еще большую выпуклость къ западу, образующую овалъ на Тихомъ океанѣ. Эти линіи близки къ линіямъ съ нулевымъ значеніемъ X_α , но не совпадаютъ съ ними, что видно, впрочемъ, и изъ первой изъ формулъ (26). Между этими линіями на всемъ протяженіи Азіи, Австраліи и большей части Тихаго океана убыванія положительны и достигаютъ наибольшаго значенія на сѣверо-западѣ Австраліи. Въ другой части земного шара, опредѣляемой этими же линіями, убыванія отрицательны и по абсолютной величинѣ имѣютъ наибольшее значеніе въ южной части Африки. Но такъ какъ положительнымъ значеніямъ X_α соответствуютъ, большею частью, положительные убыванія, и обратно, то, слѣдовательно, по абсолютной величинѣ слагающая X_α вообще убываетъ и уменьшеніе тѣмъ сильнѣе, чѣмъ X_α больше, но пропорціональности между этими величинами нѣтъ. Интересно найти отношеніе $\frac{\Delta X_\alpha}{X_\alpha}$ а также $\frac{\Delta X}{X}$; въ слѣдующей таблицѣ приведены значенія этихъ отношеній для нулевого меридіана.

u	30	50	70	90	110	130	150
$1000 \frac{\Delta X}{X}$	0.00045	0.00046	0.00048	0.00046	0.00038	0.00036	0.00056
$1000 \frac{\Delta X_\alpha}{X_\alpha}$	0.00130	0.00044	0.00061	0.00060	0.00060	0.00089	0.00050

Между тѣмъ по вычисленіямъ Лицнара ¹⁾ слѣдуетъ, что отношеніе $\frac{\Delta X}{X}$ остается постояннымъ и равнымъ $3 \frac{h}{R} = 0.00047$, что происходитъ вслѣдствіе упомянутого выше отбрасыванія ряда членовъ въ выраженіи потенциала. Для этого меридіана отклоненіе отъ 0.00047 доходитъ до 19% этой величины. От-

¹⁾ *Liznar. Ibid. p. 760.*

сюда же видно, что отношеніе $\frac{\Delta X_\alpha}{X_\alpha}$ измѣняется въ большихъ пределахъ и въ общемъ больше отношенія $\frac{\Delta X}{X}$, т. е. аномальная часть убываетъ сравнительно быстрее, такъ что при поднятіи вверхъ распредѣленіе становится болѣе правильнымъ.

Перейдемъ теперь къ вычисленію убыванія слагающей Y . Подставляя значенія $g^{n,m}$ и $h^{n,m}$ въ уравненіе (18) и взявъ Y_m^a изъ упомянутыхъ таблицъ Schmidt'a, найдемъ слѣдующія значенія для коэффициентовъ синусовъ и косинусовъ дугъ λ , 2λ , 3λ

Слагающая Y . Уравненіе (18).

(27)

u	Коэффициенты при:					
	$\sin \lambda$	$\sin 2\lambda$	$\sin 3\lambda$	$\cos \lambda$	$\cos 2\lambda$	$\cos 3\lambda$
30	+0.02560	+0.08983	-0.00817	+0.00954	-0.00039	+0.00152
50	+1405	+8800	-1115	+1184	-1113	-247
70	+1366	+4359	-56	+695	-2511	-1578
90	+1577	-572	+2006	-297	-3127	-3322
110	-81	-2813	+3608	-937	-2423	-4305
130	-4792	-2154	+3477	-546	-978	-3664
150	-11203	-667	+1815	+674	+80	-1806

При помощи этой таблицы уже можно вычислить выражение, стоящее въ скобкахъ [] въ уравненіи (18), — выражение, которое мы обозначимъ черезъ α'' .

(28)

Y_h. Значенія α'' .

λ	u	30	50	70	90	110	130	150
0		0.0116	—0.0018	—0.0339	—0.0675	—0.0766	—0.0519	—0.0106
30 E		904	766	375	49	88	175	374
60		939	1023	816	561	254	214	817
90		342	363	394	270	127	729	1310
120		—	587	—	326	25	518	1131
150		—	816	—	503	199	293	374
180		—	114	—	163	49	323	122
210		648	646	129	459	—	295	266
240		525	613	192	347	—	60	693
270		334	141	108	356	611	925	1294
300		—	965	—	178	754	988	1239
330		—	744	—	505	316	19	498

Представивъ уравненіе (18) въ видѣ

$$\left(1 + \frac{h}{R}\right) Y_h - Y_0 + 2 \frac{h}{R} Y_0 = h \frac{\alpha''}{R},$$

легко найдемъ убываніе, $-\frac{dY_h}{dh}$,

$$-\frac{dY_h}{dh} = \frac{R(3Y_0 - \alpha'')}{(R+h)^2} = \frac{3Y_0 - \alpha''}{R+h} \left(1 - \frac{h}{R}\right) \quad (29).$$

Среднее же убываніе ΔY при измѣненіи высоты отъ 0 до h , опредѣляемое уравненіемъ

$$Y_h = Y_0 - h \Delta Y,$$

будетъ, очевидно,

$$\Delta Y_h = \frac{3Y_0 - \alpha''}{R+h} \quad (30),$$

т. е. отличается отъ истиннаго отсутствіемъ множителя $\left(1 - \frac{h}{R}\right)$, близкаго къ единицѣ. Изъ (29), между прочимъ, видно, что убываніе зависитъ отъ высоты и по абсолютной величинѣ тѣмъ меньше, чѣмъ высота больше.

Для вычисленія ΔY_h по (30) необходимо знаніе слагающихъ Y_0 , которыя заимствуемъ изъ таблицъ Э. Е. Лейста¹⁾.

¹⁾ Э. Лейста. Ibid. стр. 35.

Значенія Y_0 .

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	0.051	0.061	0.076	0.098	0.103	0.096	0.074
30 E	2	20	38	55	76	99	98
60	-38	-22	3	18	42	83	102
90	-31	-29	-19	-9	22	67	93
120	7	18	-1	-15	-5	19	33
150	11	9	-15	-34	-44	-39	-20
180	-40	-51	-52	-56	-60	-63	-53
210	-71	-69	-45	-31	-48	-57	-59
240	-61	-72	-53	-32	-49	-64	-85
270	6	-22	-35	-53	-71	-97	-123
300	73	56	18	-10	-28	-53	-83
330	86	84	89	86	68	44	10

Теперь же по (30) легко найти убывание слагающей Y_h при поднятіи на 1000 метровъ, причемъ мы возьмемъ среднее убываніе между высотами 0 и 10000 метровъ. Издѣсь эти убыванія выражены въ единицахъ 0.000001 C. G. S.

Значенія 1000 ΔY .

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	22	29	41	57	61	53	37
30 E	-13	-3	12	25	37	49	52
60	-33	-26	-11	0	16	42	61
90	-20	-19	-15	-9	12	43	64
120	13	19	5	-7	-2	17	33
150	18	19	1	-19	-30	-23	-4
180	-17	-21	-22	-27	-33	-35	-27
210	-44	-43	-23	-7	-13	-22	-32
240	-37	-43	-28	-10	-15	-29	-51
270	8	-8	-18	-31	-43	-60	-78
300	49	38	11	-11	-25	-40	-58
330	52	50	50	47	37	21	-3

Изъ таблицы видно, что убыванія могутъ достигнуть до 8 единицъ того знака, который обыкновенно дается въ результатахъ магнитныхъ измѣреній, такъ что слѣдуетъ приводить и эту слагающую къ одному уровню при разности высотъ въ 1000 и болѣе метровъ; хотя, строго говоря, наблюденія во время съемокъ въ абсолютной мѣрѣ такой точности и не даютъ.

Нанося эти значенія на карту и соединяя линіями точки съ равными значеніями $1000 \Delta Y$, найдемъ, что эта карта въ общихъ чертахъ напоминаетъ карту значеній Y ¹⁾. Линія, гдѣ убываніе равно нулю, весьма близка къ агоническимъ линіямъ (но вообще не совпадаютъ съ ними). Между Американской и Европейской нулевыми линіями въ Атлантическомъ океанѣ убываніе положительно, а въ Тихомъ отрицательно. Внутри восточно-азиатской нулевой линіи убываніе положительно. Область наибольшихъ положительныхъ убываній лежитъ къ западу отъ юго-западной части Африки, область наибольшихъ отрицательныхъ — къ юго-западу отъ южной оконечности Америки. Такъ какъ положительнымъ значеніямъ Y соответствуютъ въ большинствѣ случаевъ положительныя убыванія и обратно, то, слѣдовательно, слагающая Y вездѣ по абсолютному значенію при поднятій вверхъ вообще уменьшается.

Найдемъ еще значеніе $\frac{1000 \Delta Y}{Y}$ для одного изъ меридіановъ напр. для нулевого

		Значенія $\frac{1000 \Delta Y}{Y}$						
$u =$		30	50	70	90	110	130	150
$1000 \frac{\Delta Y}{Y} =$		0.00043	0.00048	0.00054	0.00058	0.00059	0.00059	0.00050

И здѣсь это отношеніе не остается, какъ думаетъ Litzner, постояннымъ и равнымъ 0.00047, а измѣняется въ довольно широкихъ предѣлахъ (для точки $u=110, \lambda=0$, отклоненіе отъ 0.00047 достигаетъ 26% этой величины).

Перейдемъ, наконецъ, къ опредѣленію величины ΔZ . Вычисляя коэффициенты уравненія (19), найдемъ слѣдующую таблицу:

¹⁾ Э. Лейстъ. Ibid., карта № 2.

Слагающая Z_n (уравнение 9).

n	Сумма членовъ, не зависящихъ отъ λ	Коэффициенты при:					
		$\cos \lambda$	$\cos 2\lambda$	$\cos 3\lambda$	$\sin \lambda$	$\sin 2\lambda$	$\sin 3\lambda$
30	-0.01822	-0.04164	-0.09736	+0.00774	+0.00856	+0.00599	+0.00284
50	+ 7530	- 1866	- 14086	+ 1748	+ 3009	- 665	+ 234
70	+ 2733	- 2661	- 6567	+ 692	+ 2545	- 3670	- 1482
90	- 5174	- 6318	+ 2527	- 2633	- 1183	- 5295	- 4389
110	- 3677	- 2253	+ 5917	- 5076	- 3465	- 3484	- 5826
130	+ 2884	+ 12162	+ 2706	- 4116	- 1081	- 433	- 4182
150	+ 3234	+ 21558	- 80	- 1430	+ 2400	+ 733	- 1376

(31)

При помощи этой таблицы и таблицы значений R_m^n , найдемъ α_α''' (см. стр. 167).

Слагающая Z_h .
Сумма членовъ въ уравненіи (19), зависящихъ отъ λ .

λ	u	30	50	70	90	110	130	150
0		-0.1313	-0.1421	-0.0854	-0.0642	-0.0141	-0.1357	-0.2307
30 E		-	750	897	1378	957	1426	1826
60		328	639	28	740	501	463	660
90		1032	1687	1059	68	353	39	386
120		794	1291	1068	284	691	3	1084
150		108	312	199	684	35	754	1782
180		635	1397	460	1148	1325	1899	2291
210		146	772	395	712	947	1624	1944
240		750	655	8	430	693	117	794
270		916	1131	255	574	829	581	378
300		76	231	224	382	701	201	1202
330		970	982	219	536	1159	408	1916

(32)

Назовемъ въ уравненіи (19) сумму членовъ, зависящихъ отъ коэффициентовъ $g^{2.0}$, $g^{3.0}$, $g^{4.0}$ черезъ α'''_{φ} , сумму же остальныхъ черезъ α'''_{α} ; тогда (19) перейдетъ въ

$$Z_h - Z_0 + 3 \frac{h}{R} Z_0 = - \frac{h(\alpha'''_{\varphi} + \alpha'''_{\alpha})}{R}.$$

Въ этомъ случаѣ истинное убываніе, $-\frac{dZ_h}{dh}$, и среднее, ΔZ , опредѣляемое зависимостью

$$Z_h = Z_0 - h \Delta Z,$$

при принятой степени точности совпадаютъ и оказываются равными

$$\Delta Z = \frac{\alpha''' + 3Z_0}{R} \quad (33),$$

гдѣ

$$\alpha''' = \alpha'''_{\varphi} + \alpha'''_{\alpha}.$$

Значенія Z_h , Z_0 и ΔZ можно разбить, какъ и въ случаѣ вычисленія ΔX , на двѣ части: одну, зависящую отъ коэффициентовъ $g^{2.0}$, $g^{3.0}$ и $g^{4.0}$, и другую, зависящую отъ остальныхъ $g^{n.m}$ и $h^{n.m}$. Прибавляя къ первымъ индексъ φ , ко вторымъ — индексъ α , найдемъ, очевидно,

$$\Delta Z = \Delta Z_{\varphi} + \Delta Z_{\alpha}.$$

Первая часть ΔZ_{φ} имѣетъ на каждомъ параллельномъ кругѣ постоянное значеніе. Величины Z_{φ} и Z_{α} для земной поверхности даны у Э. Е. Лейста ¹⁾.

Значенія Z_{φ} .

u	=	30	50	70	90	110	130	150
Z_{φ}	=	0.535	0.430	0.229	-0.022	-0.240	-0.393	-0.526

¹⁾ Э. Лейстъ. Ibid. стр. 94 и 161.

Значения Z_{α} .

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	-0.076	-0.052	-0.059	-0.021	0.071	0.139	0.154
30 E	-	81	- 107	- 114	- 43	50	102
60	-	45	- 90	- 111	- 103	- 40	39
90	17	2	- 54	- 104	- 129	- 104	59
120	16	4	- 29	- 67	- 149	- 176	117
150	21	67	- 63	- 58	- 130	- 164	83
180	-	78	- 44	3	- 46	- 106	150
210	28	12	18	34	7	- 48	109
240	97	83	69	48	37	- 8	85
270	50	152	120	97	102	66	4
300	46	105	142	155	190	199	148
330	- 22	1	85	139	193	213	190

Пользуясь числами этой таблицы и таблицъ (31) и (32), можно вычислить по формуламъ, аналогичнымъ (33), убыванія $1000 \Delta Z_{\varphi}$ и $1000 \Delta Z_{\alpha}$. Слѣдующія числа выражены въ единицахъ 0.000001 С. Г. С.

Значенія $1000 \Delta Z_{\varphi}$

$u =$	30	50	70	90	110	130	150
$1000 \Delta Z_{\varphi} =$	249	214	112	-19	-119	-181	-243

Значенія $1000 \Delta Z_{\alpha}$

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	-56	-47	-41	-20	31	44	36
30 E	-41	-50	-65	-75	-35	1	19
60	-5	-11	-42	-64	-56	-26	8
90	24	26	-9	-48	-66	-48	-22
120	20	22	3	-27	-81	-83	-38
150	-12	-36	-27	-17	-61	-65	-11
180	-27	-59	-28	19	-1	-20	-35
210	11	-18	2	27	18	-3	-21
240	57	49	32	16	7	-2	-28
270	38	89	61	37	35	22	-4
300	23	53	70	79	100	91	51
330	-26	-16	37	74	109	94	59

Полное убываніе ΔZ будетъ, очевидно, равно суммѣ $\Delta Z_{\varphi} + \Delta Z_{\alpha}$.

Значенія 1000 ΔZ .

$\lambda \backslash u$	30	50	70	90	110	130	150
0	193	167	71	-39	-88	-137	-207
30 E	208	164	47	-9	-154	-180	-224
60	244	203	70	-83	-175	-207	-235
90	273	240	103	-67	-185	-229	-265
120	269	236	115	-46	-200	-264	-281
150	237	178	85	-36	-180	-246	-254
180	220	155	84	0	-120	-201	-278
210	260	196	114	8	-101	-184	-264
240	306	263	144	-3	-112	-183	-271
270	287	303	173	18	-84	-159	-247
300	272	267	182	60	-19	-90	-192
330	223	198	149	55	-10	-87	-184

Отсюда видно, что слагающая Z убываетъ быстрѣе другихъ и можетъ уменьшиться при поднятіи на 1000 метровъ на 0.00031 C. G. S., такъ что при значительныхъ разностяхъ высотъ эту слагающую необходимо приводить къ одному и тому же уровню.

Значенія 1000 ΔZ_α также нанесены на карту. Въ общихъ чертахъ и эта карта напоминаетъ карты слагающей Z_α ¹⁾. На ней обнаруживаются три линіи, гдѣ измѣненіе слагающей Z_α равно нулю. Первая, начинаясь у южной оконечности Гренландіи, идетъ къ юго-востоку, пересѣкая западную часть Африки; вторая начинается у Аляски и оканчивается у южной оконечности Америки, но имѣетъ значительную выпуклость къ западу по экватору; наконецъ, третья линія охватываетъ большую

¹⁾ Э. Лейдинг. Ibid. карта № 9.

часть Азии. Между первой и второй линиями на пространствах Европы, Африки, Австралии и западной части Тихого океана убывания отрицательны и достигают наибольшего значения у западной Австралии; между теми же линиями на пространствах восточной части Тихого океана, в Америке и в Атлантическом океане убывание положительно и достигает максимального значения у западных берегов южной Америки. Внутри третьей нулевой линии убывания положительны. Во всех чертах положительным значениям Z_α соответствуют положительные убывания и обратно, так что, вообще, слагающая Z_α убывает на большей части земного шара.

Найдем еще отношение $1000 \frac{\Delta Z}{Z}$ и $1000 \frac{\Delta Z_\alpha}{Z_\alpha}$ для нулевого меридиана

λ	30	50	70	90	110	130	150
$1000 \frac{\Delta Z}{Z}$	0.00042	0.00044	0.00042	0.00091	0.00052	0.00054	0.00056
$1000 \frac{\Delta Z_\alpha}{Z_\alpha}$	0.00074	0.00090	0.00069	0.00095	0.00044	0.00032	0.00023.

И здесь отношение $\frac{1000 \Delta Z}{Z}$ не остается постоянно равным 0.00047 и отклонение от этой величины даже для взятого наудачу меридиана может достигнуть 94%! Из этой же таблички видно, что отношение $\frac{1000 \Delta Z_\alpha}{Z_\alpha}$ колеблется в гораздо больших пределах.

Итак, резюмируя сказанное, находим, что убывание слагающих X , Y , Z той части земного магнетизма, которая выражается Гауссовым разложением, не представляется простой зависимостью $\frac{\Delta X}{X} = \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta Z}{Z} = \frac{3h}{R}$, данной Лицнаром;

закон убывания слагающих гораздо сложнее и дается уравнениями (25), (30) и (33). Соответственные этим формулам убывания вычислены для точек, равномерно разбросанных по всему земному шару, между широтами $+60$ и -60 , и результаты даны в таблицах на страницах 158, 163 и 170.

Для приведенія измѣренныхъ на высотѣ h слагающихъ къ уровню h_1 , очевидно, служатъ формулы, подобныя слѣдующей:

$$X_1 = X + \Delta X (h - h_1).$$

Теперь мы перейдемъ къ тому случаю, когда магнетизмъ не представляется Гауссовыми разложеніями. Тогда, очевидно, предыдущіе способы опредѣленія измѣненія элементовъ съ высотой не приложимы.

А priori особенно большихъ измѣненій слагающихъ силъ должно ожидать въ мѣстахъ сильныхъ магнитныхъ аномалій. Спрашивается, нельзя ли по данному распреденію наблюдаемыхъ элементовъ на данной поверхности найти ихъ измѣненія при поднятіи вверхъ, не дѣлая никакихъ допущеній относительно причинъ мѣстныхъ возмущеній и положенія этихъ причинъ. Единственное допущеніе, которое мы сдѣлаемъ, состоитъ въ томъ, что силы, вызывающія данное магнитное поле, имѣютъ потенциалъ.

Въ небольшомъ пространствѣ можно считать, что во всѣхъ точкахъ направленія къ сѣверу, западу и внизъ соответственно параллельны. Назовемъ эти направленія черезъ X, Y, Z . Пусть, далѣе, въ точкѣ x, y, z нѣкоторый элементъ имѣетъ значеніе E , въ сосѣдней же точкѣ x_1, y_1, z_1 значеніе того же элемента E_1 . Очевидно,

$$\begin{aligned} E_1 = & E + (x_1 - x) \frac{dE}{dx} + (y_1 - y) \frac{dE}{dy} + (z_1 - z) \frac{dE}{dz} + \\ & + \frac{1}{1.2} \left[(x_1 - x)^2 \frac{d^2 E}{dx^2} + (y_1 - y)^2 \frac{d^2 E}{dy^2} + (z_1 - z)^2 \frac{d^2 E}{dz^2} + \right. \\ & + 2(x_1 - x)(y_1 - y) \frac{d^2 E}{dx dy} + 2(x_1 - x)(z_1 - z) \frac{d^2 E}{dx dz} + \\ & \left. + 2(y_1 - y)(z_1 - z) \frac{d^2 E}{dy dz} \right] + \dots \quad (34). \end{aligned}$$

Если точка x_1, y_1, z_1 лежитъ на одной вертикальной линіи съ точкой x, y, z , то $x_1 = x, y_1 = y, z_1 - z = h$.

и тогда

$$E_1 = E + h \frac{dE}{dz} + \frac{h^2}{1.2} \frac{d^2E}{dz^2} + \frac{h^3}{1.2.3} \frac{d^3E}{dz^3} + \dots \quad (35).$$

Подобныя уравненія справедливы для всѣхъ слагающихъ X , Y , Z :

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= X + h \frac{dX}{dz} + \frac{h^2}{1.2} \frac{d^2X}{dz^2} + \frac{h^3}{1.2.3} \frac{d^3X}{dz^3} + \dots \quad (a) \\ Y_1 &= Y + h \frac{dY}{dz} + \frac{h^2}{1.2} \frac{d^2Y}{dz^2} + \frac{h^3}{1.2.3} \frac{d^3Y}{dz^3} + \dots \quad (b) \\ Z_1 &= Z + h \frac{dZ}{dz} + \frac{h^2}{1.2} \frac{d^2Z}{dz^2} + \frac{h^3}{1.2.3} \frac{d^3Z}{dz^3} + \dots \quad (c) \end{aligned} \right\} \quad (36)$$

Стоящія въ правой части этихъ уравненій производныя элементовъ по оси Z неизвѣстны и не могутъ быть опредѣлены изъ наблюдений и поэтому, чтобы сдѣлать формулы (36) примѣнимыми, слѣдуетъ эти величины замѣнить другими. Для этой цѣли вспомнимъ основныя свойства производныхъ потенціала:

$$\frac{dX}{dx} + \frac{dY}{dy} + \frac{dZ}{dz} = 0 \quad (37)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{dX}{dy} &= \frac{dY}{dx} \quad (a) \\ \frac{dX}{dz} &= \frac{dZ}{dx} \quad (b) \\ \frac{dY}{dz} &= \frac{dZ}{dy} \quad (c) \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

Если дѣло идетъ объ измѣненіи слагающихъ X , Y , Z въ непосредственной близости къ горизонтальной поверхности, гдѣ произведены опредѣленія этихъ величинъ, при поднятіи вверхъ, т. е. о величинѣ производныхъ $\frac{dX}{dz}$, $\frac{dY}{dz}$, $\frac{dZ}{dz}$, то уравненія (37) и (38) сразу даютъ очень любопытныя слѣдствія.

Въ самомъ дѣлѣ изъ нихъ слѣдуетъ

$$-\frac{dX}{dz} = -\frac{dZ}{dx}; \quad -\frac{dY}{dz} = -\frac{dZ}{dy}; \quad -\frac{dZ}{dz} = \frac{dX}{dx} + \frac{dY}{dy} \quad (39)$$

т. е. измѣненія слагающей X при поднятіи вверхъ равно измѣненію Z при перемѣщеніи къ югу; измѣненіе Y при поднятіи равно измѣненію Z при перемѣщеніи къ востоку и измѣненіе Z при поднятіи равно суммѣ измѣненій X при передвиженіи къ сѣверу и Y при перемѣщеніи къ западу. Такъ какъ опредѣленіе измѣненій элементовъ въ горизонтальной плоскости (въ плоскости наблюденій) не представляетъ никакихъ затрудненій, то вторыя части уравненій (39) могутъ быть найдены изъ наблюденій. Эти уравненія подтверждаютъ высказанное выше мнѣніе, что, если въ районѣ аномаліи измѣненія въ горизонтальномъ направленіи велики, то и измѣненія въ вертикальномъ направленіи тоже велики. Если въ уравненіяхъ (36) можно ограничиться въ правой части только двумя членами, т. е. если нужно сдѣлать приведеніе къ уровню, близкому къ плоскости наблюденій, то уравненія (39) сейчасъ же даютъ возможность сдѣлать это приведеніе, пользуясь только знаніемъ распредѣленія элементовъ въ горизонтальной плоскости. Но при значительной разности высотъ двумя членами ограничиться нельзя и нужно найти высшія производныя X , Y и Z по z .

Для преобразованія уравненія (36a) замѣтимъ, что по (38b)

$$\frac{d^2X}{dz^2} = \frac{d}{dz} \left(\frac{dZ}{dx} \right) = \frac{d}{dx} \left(\frac{dZ}{dz} \right)$$

или вслѣдствіе (37)

$$\frac{d^2X}{dz^2} = \frac{d}{dx} \left(-\frac{dX}{dx} - \frac{dY}{dy} \right) = -\frac{d^2X}{dx^2} - \frac{d^2Y}{dx dy} \quad (40).$$

Дифференцируя еще разъ по z , найдемъ

$$\frac{d^3X}{dz^3} = -\frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{dZ}{dx} \right) - \frac{d^2}{dx dy} \left(\frac{dZ}{dy} \right) = -\frac{d^3Z}{dx^3} - \frac{d^3Z}{dx dy^2} \quad (40a).$$

Такъ же

$$\begin{aligned}\frac{d^4 X}{dz^4} &= -\frac{d^3}{dx^3} \left(-\frac{dX}{dx} - \frac{dY}{dy} \right) - \frac{d^3}{dx dy^2} \left(-\frac{dX}{dx} - \frac{dY}{dy} \right) = \\ &= \frac{d^4 X}{dx^4} + \frac{d^4 Y}{dx^3 dy} + \frac{d^4 Y}{dx dy^3} + \frac{d^4 X}{dx^2 dy^2}\end{aligned}\quad (40b).$$

Подобнымъ же образомъ выразимъ и высшія производныя черезъ производныя по x и по y .

Обращаясь къ уравненіямъ (36b), получимъ

$$\frac{d^2 Y}{dz^2} = \frac{d}{dz} \left(\frac{dZ}{dy} \right) = \frac{d}{dy} \left(\frac{dZ}{dz} \right) = -\frac{d^2 X}{dy dx} - \frac{d^2 Y}{dy^2} \quad (41a),$$

$$\frac{d^3 Y}{dz^3} = -\frac{d^2}{dy dx} \left(\frac{dZ}{dx} \right) - \frac{d^2}{dy^2} \left(\frac{dZ}{dy} \right) = -\frac{d^3 Z}{dy dx^2} - \frac{d^3 Z}{dy^3} \quad (41b),$$

$$\begin{aligned}\frac{d^4 Y}{dz^4} &= -\frac{d^3}{dy dx^2} \left(-\frac{dX}{dx} - \frac{dY}{dy} \right) - \frac{d^3}{dy^3} \left(-\frac{dX}{dx} - \frac{dY}{dy} \right) = \\ &= \frac{d^4 X}{dy dx^3} + \frac{d^4 Y}{dy^2 dx^2} + \frac{d^4 X}{dy^3 dx} + \frac{d^4 Y}{dy^4}\end{aligned}\quad (41c).$$

Такъ же для (36c) найдемъ

$$\frac{d^2 Z}{dz^2} = -\frac{d}{dx} \left(\frac{dX}{dz} \right) - \frac{d}{dy} \left(\frac{dY}{dz} \right) = -\frac{d^2 Z}{dx^2} - \frac{d^2 Z}{dy^2} \quad (42a),$$

$$\begin{aligned}\frac{d^3 Z}{dz^3} &= -\frac{d^2}{dx^2} \left(-\frac{dX}{dx} - \frac{dY}{dy} \right) - \frac{d^2}{dy^2} \left(-\frac{dX}{dx} - \frac{dY}{dy} \right) = \\ &= \frac{d^3 X}{dx^3} + \frac{d^3 Y}{dx^2 dy} + \frac{d^3 X}{dy^2 dx} + \frac{d^3 Y}{dy^3}\end{aligned}\quad (42b),$$

$$\begin{aligned}\frac{d^4 Z}{dz^4} &= \frac{d^3 Z}{dx^3} \left(\frac{dZ}{dx} \right) + \frac{d^3}{dx^2 dy} \left(\frac{dZ}{dy} \right) + \frac{d^3}{dy^2 dx} \left(\frac{dZ}{dx} \right) + \frac{d^3}{dy^3} \left(\frac{dZ}{dy} \right) = \\ &= \frac{d^4 Z}{dx^4} + 2 \frac{d^4 Z}{dx^2 dy^2} + \frac{d^4 Z}{dy^4}\end{aligned}\quad (42c).$$

Подставляя уравненія (39), (40), (41), (42) въ (36), получимъ

$$X_1 = X + h \frac{dZ}{dx} - \frac{h^2}{1.2} \left(\frac{d^2 X}{dx^2} + \frac{d^2 Y}{dx dy} \right) - \frac{h^3}{1.2.3} \left(\frac{d^3 Z}{dx^3} + \frac{d^3 Z}{dx dy^2} \right) + \left\{ \begin{aligned} &+ \frac{h^4}{1.2.3.4} \left(\frac{d^4 X}{dx^4} + \frac{d^4 Y}{dx^3 dy} + \frac{d^4 Y}{dx dy^3} + \frac{d^4 X}{dx^2 dy^2} \right) + \dots \end{aligned} \right. \quad (43a)$$

$$Y_1 = Y + h \frac{dZ}{dy} - \frac{h^2}{1.2} \left(\frac{d^2 X}{dx dy} + \frac{d^2 Y}{dy^2} \right) - \frac{h^3}{1.2.3} \left(\frac{d^3 Z}{dx^2 dy} + \frac{d^3 Z}{dy^3} \right) + \left\{ \begin{aligned} &+ \frac{h^4}{1.2.3.4} \left(\frac{d^4 X}{dx^3 dy} + \frac{d^4 Y}{dx^2 dy^2} + \frac{d^4 X}{dx dy^3} + \frac{d^4 Y}{dy^4} \right) + \dots \end{aligned} \right. \quad (43b)$$

$$Z_1 = Z - h \left(\frac{dX}{dx} + \frac{dY}{dy} \right) - \frac{h^2}{1.2} \left(\frac{d^2 Z}{dx^2} + \frac{d^2 Z}{dy^2} \right) + \left\{ \begin{aligned} &+ \frac{h^3}{1.2.3} \left(\frac{d^3 X}{dx^3} + \frac{d^3 Y}{dx^2 dy} + \frac{d^3 X}{dx dy^2} + \frac{d^3 Y}{dy^3} \right) + \\ &+ \frac{h^4}{1.2.3.4} \left(\frac{d^4 Z}{dx^4} + 2 \frac{d^4 Z}{dx^2 dy^2} + \frac{d^4 Z}{dy^4} \right) + \dots \end{aligned} \right. \quad (43c)$$

Такимъ образомъ, правыя части этихъ уравненій могутъ быть опредѣлены изъ наблюденій. Въ самомъ дѣлѣ, если въ плоскости наблюденій (XY) произведена достаточно густая съемка, то каждая изъ слагающихъ X , Y , Z можетъ быть безъ особаго труда выражена въ функціи координатъ x и y , т. е. можно найти три уравненія, подобныхъ уравненію

$$E = f(x, y),$$

откуда можно найти производныя E по x и y и, слѣдовательно, опредѣлить сколько угодно членовъ въ разложеніяхъ (43). Вообще же изъ (39) и (43) видно, что *измѣненія элементовъ въ вертикальномъ направленіи того же порядка, какъ и въ горизонтальномъ* и что приведеніе наблюденій къ одному уровню весьма важно въ районахъ болѣе или менѣе значительныхъ аномалій. Пользоваться же общими формулами, выведенными изъ Гауссовыхъ разложеній, нельзя.

Теперь обратимся къ тому случаю, когда часть земной поверхности, на которой производятся наблюденія, не будетъ, какъ до сихъ поръ предполагалось, горизонтальною плоскостью, а вообще нѣкоторой кривой поверхностью (или наклонной плоскостью),

$$z = \varphi(x, y).$$

Очевидно, уравненія (43a) останутся справедливыми; представить только нѣкоторое затрудненіе опредѣленіе производныхъ, стоящихъ во вторыхъ частяхъ, но это затрудненіе устраняется, если каждая изъ слагающихъ будетъ изучена на поверхности и ея значеніе E будетъ представлено въ видѣ уравненія

$$E = f(x, y, z),$$

тогда

$$\frac{dE}{dx} = \frac{df}{dx} + \frac{df}{d\varphi} \frac{d\varphi}{dx},$$

$$\frac{dE}{dy} = \frac{df}{dy} + \frac{df}{d\varphi} \frac{d\varphi}{dy};$$

подобнымъ же образомъ найдутся и высшія производныя, необходимыя для образованія правыхъ частей уравненій (43).

Перейдемъ, наконецъ, къ объясненію результатовъ, полученныхъ Liznar'омъ.

По способу наименьшихъ квадратовъ для Австро-Венгріи вычислены изъ всѣхъ наблюденій, не обращая вниманія на высоту, нормальныя значенія элементовъ, представляемыхъ уравненіями, подобными слѣдующему¹⁾,

$$e = e_0 + a\Delta\varphi + b\Delta\lambda + c\Delta\varphi^2 + d\Delta\varphi\Delta\lambda + f\Delta\lambda^2 \quad (44),$$

гдѣ $\Delta\varphi$ и $\Delta\lambda$ —разность широтъ и долготъ между пунктомъ на-

¹⁾ Liznar. Die Vertheilung der Erdmagnetischen Kraft in Oesterreich Ungarn. II Theil, s. 7. Wien 1895.

блюдения и центральной станцией. Если действительно наблюдаемое значение элемента равно E , то разность

$$\Delta E = E - e$$

можно назвать аномалией пункта. Если назовем высоту пункта через h , среднее же изъ всехъ высотъ станцій через m , то предыдущее уравнение перейдетъ въ

$$\Delta E = E_h - e_m \quad (45),$$

гдѣ ΔE — известная величина, данная въ таблицахъ съемки. Если же приведенное къ уровню m значение E_h назовемъ черезъ E_m , то для аномалии получится уже другое неизвестное значение ΔE_m

$$\Delta E_m = E_m - e_m \quad (46).$$

Назовемъ, далѣе, черезъ δe_{h-m} измѣненіе элемента, соответствующее разности высотъ $h - m$; пусть f — ошибка наблюдения. Тогда

$$E_h = E_m + \delta e_{h-m} + f$$

или вслѣдствіе (45)

$$E_m - e_m + \delta e_{h-m} + f = \Delta E,$$

или по (46)

$$\delta e_{h-m} = \Delta E - \Delta E_m - f \quad (47).$$

Въ этомъ уравненіи неизвестныя суть δe_{h-m} , ΔE_m и f .

Наблюдения въ Австро-Венгріи Litznar разбиваетъ на три группы: первая заключаетъ наблюдения станцій съ высотой отъ 0 до 200 метровъ (77 пунктовъ), вторая—отъ 201 до 400 метровъ (72 пункта) и третья—401 и выше (56 пунктовъ). Для каждой группы составлены уравненія (47) и взято среднее, при-

чемъ дѣлается весьма важное допущеніе, а именно, что для значительнаго числа пунктовъ $\frac{\sum f}{r} + \frac{\sum \Delta E_m}{r}$ равно нулю, гдѣ

r —число пунктовъ въ группѣ. Конечно, можно допустить, что при большомъ числѣ наблюдений случайныя ошибки наблюдений исключаются и что $\frac{\sum f}{r} = 0$, но трудно допустить, что сумма

отклоненій приведенныхъ къ одному уровню наблюдений отъ нормальнаго значенія, опредѣленнаго уравненіемъ (44), была равна нулю или, другими словами, что въ среднемъ суммы положительныхъ и отрицательныхъ отклоненій отъ нормальнаго значенія равны между собой. Это допущеніе, тѣмъ менѣе вѣроятно, что величины $\frac{\sum \Delta E}{r}$ не равны нулю, хотя ΔE пред-

ставляютъ отклоненія, непосредственно наблюденныя, а нормальныя значенія вычислены по такимъ неприведеннымъ къ одному уровню наблюденимъ. Поэтому при образованіи среднихъ изъ уравненій (47) для каждой группы нельзя притти къ уравненіямъ такого вида

$$\frac{\sum \delta E_{h-m}}{r} = \frac{\sum \Delta E}{r} \quad (48).$$

Такое уравненіе мы получили бы, если бы возможно было допустить, что приведенныя къ одному уровню наблюденія вполне представляются уравненіями (44) и что никакихъ аномалій нѣтъ; между тѣмъ съемки плоскихъ и низменныхъ странъ, какъ Голландіи²⁾, сѣверной Германіи²⁾ и другихъ, показываютъ, что и для равнинныхъ странъ распредѣленіе элементовъ представляетъ значительныя неправильности.

Получивъ для каждой группы уравненіе вида (48), Litznar представляетъ правую часть въ видѣ двучлена

$$a + b h,$$

¹⁾ *Rijckevorsel*. A magnetic survey of the Netherlands. Rotterdam, 1895.

²⁾ *Schück*. Magnetische Beobachtungen an der deutschen Ostseeküste. Hamburg, 1899.

гдѣ h —средняя высота пунктовъ группы, а b — измѣненіе при поднятіи на единицу разстоянія (т. е. предполагая линейную зависимость отъ высоты). Вычисляя значенія $\frac{\delta X}{X}$, $\frac{\delta Y}{Y}$, $\frac{\delta Z}{Z}$ при поднятіи на одинъ километръ онъ находитъ ¹⁾

$$\frac{\delta X}{X} = +0.00163$$

$$\frac{\delta Y}{Y} = -0.00890$$

$$\frac{\delta Z}{Z} = +0.00158.$$

Между тѣмъ, при томъ упрощеніи Гауссовыхъ формулъ, которое сдѣлалъ Лицнаръ, для этихъ величинъ должна получиться общая величина 0.00047. Такъ какъ эти числа значительно разнятся отъ 0.00047, то авторъ приходитъ къ заключенію, что не вся сила заключается внутри земной поверхности, а что имѣются электрическіе токи внѣ поверхности, причемъ слагающія X'' , Y'' , Z'' силъ, вызываемыхъ этими токами, направлены на югъ, западъ и вверхъ.

Очевидно, это послѣднее допущеніе не имѣетъ достаточнаго основанія по слѣдующимъ причинамъ: 1) При допущеніи полной точности Гауссовыхъ выраженій силъ X , Y , Z , отношенія $\frac{\delta X}{X}$, $\frac{\delta Y}{Y}$, $\frac{\delta Z}{Z}$ не имѣютъ постояннаго значенія и измѣняются для каждой слагающей по особому закону при переходѣ отъ одной точки земной поверхности къ другой; 2) въ частныхъ случаяхъ,

¹⁾ *Licznar. Ibid. p. 772.* У автора здѣсь, повидимому, простая ошибка въ вычисленіи, такъ какъ изъ его формулъ получаются числа въ 10000 разъ большія; ошибка эта произошла оттого, что выраженія δX , δY , δZ , приведенныя на стр. 768, выражены въ единицахъ четвертаго десятичнаго Гауссовыхъ единицъ, при дѣленіи же на X , Y и Z эти числа не умножены на 10000, что, конечно, необходимо было сдѣлать, такъ какъ $\frac{\delta X}{X}$, $\frac{\delta Y}{Y}$, $\frac{\delta Z}{Z}$ не должны зависѣть отъ единицъ, въ которыхъ выражены числители и знаменатели.

при наличности мѣстныхъ возмущеній, которыя, строго говоря, встрѣчаются вездѣ, общія формулы не приложимы; въ этихъ случаяхъ измѣненія съ высотой могутъ быть вычислены по уравненію (43); 3) при опредѣленіи нормальнаго (чисто условнаго) распредѣленія Лицнаръ пользовался наблюденіями всѣхъ станцій безъ приведенія къ одному уровню; 4) при выводѣ уравненія (48) отброшенъ членъ $\frac{\sum \Delta E_m}{r}$, который вообще не

равенъ нулю; 5) при вычисленіи измѣненія съ высотой допущена линейная зависимость, что, въ случаѣ болѣе или менѣе, значительныхъ аномалій, не вѣрно (уравненіе 43).

Сильныя измѣненія съ высотой, найденныя Лицнаромъ, указываютъ только на извѣстный характеръ аномалій на горахъ.

Итакъ, приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ.

Наблюденія измѣненія элементовъ съ высотой даютъ противорѣчивые результаты, вполне объясняемые тѣмъ, что на горахъ могутъ также встрѣчаться мѣстныя возмущенія, какъ и во всякомъ другомъ мѣстѣ.

Различныя части слагающихъ силъ, полученныхъ изъ наложенія другъ на друга разныхъ системъ, подчиняются различнымъ законамъ при измѣненіи съ поднятіемъ вверхъ. Силы, представляемыя Гауссовымъ разложеніемъ, измѣняются по законамъ, выражаемымъ уравненіями (25), (30), (33). Законъ Liznar'a $\frac{\Delta X}{X} = \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta Z}{Z} = 3 \frac{h}{R}$ не справедливъ.

Часть силъ, не выражаемая упомянутыми разложеніями, измѣняется съ высотой по другимъ законамъ. Эти измѣненія могутъ быть вычислены по уравненіямъ (43), если извѣстно распредѣленіе элементовъ на части земной поверхности, гдѣ производятся наблюденія.

Въ районахъ аномалій измѣненія съ высотой весьма значительны и того же порядка, какъ и измѣненія въ горизонтальномъ направленіи. Въ непосредственной близости точки наблюденія вертикальные градіенты могутъ быть очень просто найдены по горизонтальнымъ изъ уравненій (39).

Предположеніе Липнара о существованіи электрическихъ токовъ въ атмосферѣ, вызывающихъ нѣкоторую часть постояннаго магнетизма земли, не имѣетъ основанія. Также его формулы для приведенія къ одному уровню наблюденій, произведенныхъ на пространствахъ Австро-Венгріи¹⁾, не могутъ считаться вѣрными.

Дѣйствительную повѣрку законовъ измѣненія съ высотой могутъ доставить только наблюденія въ свободной атмосферѣ—напримѣръ, на воздушныхъ шарахъ, а никакъ не наблюденія на горныхъ станціяхъ

¹⁾ *Liznar, Ibid. p. 779.*

ГЛАВА V.

Обработка съемки.

Карты. Когда наблюденія вычислены и приведены, то слѣдуетъ ихъ нанести на карту, такъ какъ только такимъ образомъ можно поставить ясное представленіе о распредѣленіи магнетизма данной страны. Что касается масштаба картъ, то онъ чрезвычайно различенъ въ разныхъ странахъ; такъ, послѣднія карты изданы въ слѣдующихъ масштабахъ:

Англія (Rücker и Thorpe).	1:2126000
Южная Швеція (Carlheim-Gyllenskiöld).	1:3000000
Австро-Венгрія (Liznar)	1:6000000
Голландія (Rijckevorsel)	1: 909800
Россія (Тилло).	1:7350000
Венгрія (Kurländer)	1: 307700
Гарцъ (Eschenhagen)	1: 500000
Соединенные Штаты (Schott)	1: 700000

Рукописныя карты (оригиналы) обыкновенно изготовляются въ значительно большемъ масштабѣ.

Изолиніи, соединяющія точки съ разными значеніями дѣйствительно наблюденныхъ элементовъ, называются истинными, линіи же плавныя, показывающія только общее направленіе предыдущихъ, принято называть земными; онѣ и соотвѣтствуютъ тому распредѣленію, которое считается нормальнымъ для данной страны.

Дѣйствительныя изолиніи проводятся обыкновенно отъ руки, причемъ принимается, что измѣненіе элемента между двумя пунктами наблюденій пропорціонально разстоянію. Но въ

Англіи и для этихъ живыхъ былъ принятъ методъ вычисленій. Вся страна была разбита на десять участковъ и для каждаго вычислена линейная формула — напимѣръ, для склоненія въ Шотландіи

$$\delta = 20^{\circ}58'.4 + 13'.1 (\varphi - 56^{\circ}.6367) + 32'.5 (\lambda - 4^{\circ}.3583),$$

гдѣ $56^{\circ}.6367$ и $4^{\circ}.3583$ — среднее изъ широтъ и долготъ всѣхъ пунктовъ наблюденія, $20^{\circ}58'.4$ — среднее изъ всѣхъ наблюденныхъ въ участкѣ склоненій. По этимъ формуламъ найдены элементы для пересѣченія извѣстныхъ меридіановъ и круговъ широтъ, а по послѣднимъ величинамъ найдены точки, гдѣ данная изолінія пересѣкаетъ меридіанъ или параллели.

Если пункты находятся въ вершинахъ прямоугольниковъ, на которые разбитъ участокъ, то удобно вычерчивать изолініи по методу, примѣненному мной для двухъ участковъ у рѣки Желтой (см. слѣдующую главу).

Замѣтимъ, что карты изогонъ и изодинамъ горизонтальной слагающей могутъ, до нѣкоторой степени, контролировать одна другую, такъ какъ обыкновенно онѣ обнаруживаютъ между собой большое сходство. Нѣкоторые изслѣдователи даже нашли формулы, связывающія эти элементы.

Такъ, Lamont¹⁾ изъ собственныхъ наблюденій въ Германіи и сосѣднихъ странахъ нашелъ замѣчательную зависимость между наклоненіемъ и горизонтальнымъ напряженіемъ

$$\operatorname{tg} i = a \log \frac{H_0}{H},$$

гдѣ a и H_0 — нѣкоторыя постоянныя. Эта формула очень хорошо удовлетворяется почти всѣми его наблюденіями. Позже²⁾ онъ повѣрилъ ее и для Шотландіи. Ф. Миллеръ³⁾ для опредѣленія точной связи обработалъ множество наблюденій

¹⁾ J. Lamont. Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München, 1859.

²⁾ J. Lamont. Ueber das Verhältniss der magnetischen Horizontalintensität und Inklination in Schottland. Pogg. Ann. 114, 287—291, 1861.

³⁾ Ф. Миллеръ. Объ отношеніи между магнитнымъ наклоненіемъ и горизонтальнымъ напряженіемъ. Морской Сборникъ, 1866, № 12, стр. 96.

Ferd. Müller. Ueber die Relation zwischen magnetischer Inclination und Horizontalintensität. Bull. d. St.-Pét. 7, 15.

(болѣе 500 станцій) и далѣ формулы и графики для искомой зависимости.

Н. Fritsche ¹⁾ даетъ для обоихъ полушарій слѣдующую установленную и повѣренную формулу

$$\operatorname{tg} (i - \alpha) = a (0.592 - \lg H),$$

а для экваторіальной зоны

$$i = c H^{a/10} (\operatorname{tg} i)^{a/10},$$

гдѣ c , a и α —функции широты и долготы: эти коэффициенты различны для обоихъ полушарій.

Теперь спрашивается, какія карты слѣдуетъ предпочесть для изданія. Карта истинныхъ изогонъ можетъ имѣть большое практическое значеніе, но карты наклоненія и горизонтальнаго напряженія не имѣютъ ни практическаго, ни особенно большаго теоретическаго значенія. Гораздо важнѣе карты прямоугольныхъ слагающихъ: сѣверной, западной и вертикальной; за ними, по значенію, слѣдуютъ карты полнаго напряженія, изопотенціальныя и карты плотностей фиктивнаго магнитнаго слоя, вызывающаго данное распредѣленіе (послѣднія двѣ карты, напримѣръ, построены для южной Швеціи Carlheim-Gyllenskiöld'омъ; имъ даны и методы ихъ построенія). Но наиболѣе важной и наглядной картой слѣдуетъ считать карту аномальныхъ силъ. На ней аномальная вертикальная слагающая представлена въ видѣ изолиній (изаномалы), а аномальная горизонтальная слагающая

$$H_a = \sqrt{X_a^2 + Y_a^2}$$

и аномальное склоненіе

$$\operatorname{tg} D_a = \frac{Y_a}{X_a}$$

изображены въ видѣ стрѣлокъ, извѣстнымъ образомъ ориенти-

¹⁾ Н. Fritsche. Ueber den Zusammenhang zwischen der erdmagnetischen Horizontalintensität und der Inclination. St.-Petersburg, 1895.

рованныхъ. Эта карта съ одного взгляда указываетъ мѣстные центры и линіи притяженій, изученіе которыхъ и представляетъ ближайшую задачу изслѣдованія распредѣленія. Подобныя карты построены Rücker'омъ и Thorpe (Англія), Rijckevorsel'емъ (Голландія), Eschenbagen'омъ (Гарцъ), Bauer'омъ (карта всего земного шара) и другими.

Но для выполненія этой карты необходимо отдѣлить нормальную часть магнетизма отъ аномальной.

Нормальный магнетизмъ. При обработкѣ съемки однимъ изъ главнѣйшихъ вопросовъ является вопросъ объ распредѣленіи нормального магнетизма и объ выдѣленіи аномалій. Предполагается, что нормальная часть магнетизма вызывается общими причинами, дѣйствующими на весь земной шаръ, аномальная же—чисто мѣстными. Легко видѣть, что такое раздѣленіе земного магнетизма до нѣкоторой степени условно. Въ самомъ дѣлѣ, какъ потенциалъ \bar{V} , такъ и слагающія всей силы, обусловливаемыя этимъ потенциаломъ въ данной точкѣ земной поверхности, можно разбить на рядъ слагающихъ:

$$\bar{V} = V + V_1 + V_2 + V_3 + \dots;$$

каждый изъ членовъ правой части можетъ быть приписанъ нѣкоторой дѣйствующей массѣ или совокупности массъ, а также системѣ электрическихъ токовъ.

Дѣйствіе каждой отдѣльной причины распространяется по всей земной поверхности и, собственно говоря, ни одинъ изъ членовъ не обращается нигдѣ въ нуль. Поэтому трудно опредѣлить, сумму какихъ изъ членовъ V_n слѣдуетъ приписать нормальному магнетизму; нѣкоторые изъ нихъ въ данной точкѣ могутъ имѣть большую величину, но на болѣе или менѣе значительномъ разстояніи отъ нея становятся очень малыми и даже недоступными измѣренію.

Если бы каждый изъ членовъ V_n былъ представленъ въ видѣ функціи отъ широты и долготы, то можно было бы вычислить среднее значеніе каждаго члена и тогда за нормальную часть естественно было бы принять сумму тѣхъ членовъ, среднее значеніе которыхъ обусловливаетъ силы извѣстной величины—напримѣръ, доступныя измѣренію.

Gauss¹⁾ сдѣлалъ попытку представить въ видѣ функций отъ φ и λ слагающія силы земного магнетизма въ томъ видѣ, въ какомъ онѣ получаются изъ магнитныхъ картъ, построенныхъ по непосредственнымъ наблюденіямъ. Впослѣдствіи эти вычисленія повторялись и совершенствовались Erman и Petersen'омъ²⁾, Quintus Icilius'омъ³⁾, Neumayer и Petersen'омъ⁴⁾, A. Schmidt'омъ⁵⁾ и H. Fritsche⁶⁾.

W. von Bezold⁷⁾ называетъ магнетизмъ, обусловливаемый той частью, которая представляется первымъ членомъ разложенія Гаусса

$$\frac{V_r}{R} = g^{1.0} \sin \beta; \quad X_r = g^{1.0} \cos \beta; \quad Z_r = 2g^{1.0} \sin \beta; \quad Y_r = 0$$

¹⁾ C. F. Gauss. Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus. Result. aus d. Beob. d. magn. Ver. 1839.

Gauss und Weber. Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen. Leipzig, 1840.

Goldschmidt. Vergleichung der magnetischen Beobachtungen mit den Elementen der Theorie. Result. aus d. Beob. d. magn. Ver., 1840, 158; 1841, 109.

²⁾ A. Erman und H. Petersen. Die Grundlagen der Gauss'schen Theorie und die Erscheinungen des Erdmagnetismus im Jahre 1829. Berlin, 1874.

³⁾ G. v. Quintus Icilius. Der magnetische Zustand der Erde nach den von der Deutschen Seewarte herausgegeben magnetischen Karten für 1880 Arch. d. D. Seewarte IV, № 2, 1881.

⁴⁾ Neumayer. Die Ergebnisse einer Neuberechnung der magnetischen Konstanten. Naturf. Ver. Heidelberg, 1889.

⁵⁾ A. Schmidt. Mittheilung über eine neue Berechnung des erdmagnetischen Potentials. Abh. d. bayer. Ak. II, Cl. 1 19, 1885.

A. Schmidt. Der magnetische Zustand der Erde zur Epoche 1885.0, analytisch dargestellt. Aus d. Arch. d. Deutsch. Seewarte, XXI, № 2, 1898.

⁶⁾ H. Fritsche. Ueber die Bestimmung der Coefficienten der Gaussischen allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus für das Jahr 1885 etc. St.-Petersburg 1897.

H. Fritsche. Die Elemente des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1650, 1700, 1842 und 1885, und ihre saecularen Aenderungen, berechnet mit Hülfe der aus allen brauchbaren Beobachtungen abgeleiteten Coefficienten der Gaussischen «Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus». St. Petersburg 1899.

⁷⁾ W. von Bezold. Der normale Erdmagnetismus. Sitzber. Akad. Wiss. Berlin, Dec. 1895, pp. 1119—1134.

нормальнымъ магнетизмомъ, остальную же часть — аномальнымъ. Какъ извѣстно, потенциалъ имѣлъ бы такой видъ въ томъ случаѣ, если бы земля была равномерно намагниченнымъ по оси вращенія шаромъ. Съ другой стороны вѣншее дѣйствіе такого шара эквивалентно безконечно малому центральному магниту, ось котораго совпадаетъ съ осью вращенія земли. Такое представленіе о земномъ магнетизмѣ не ново, но прежде старались найти такой магнитъ, который производилъ дѣйствіе всего магнетизма земли и поэтому гипотетическій центральный магнитъ принимали наклоненнымъ къ оси вращенія.

Эта теорія разработана Gilbert'омъ¹⁾, Euler'омъ²⁾, Т. Mayer'омъ³⁾ и Biot⁴⁾. Въ окончательномъ видѣ магнитъ этотъ предполагается безконечно малымъ и помѣщеннымъ въ центрѣ земли, причемъ ось его составляетъ уголъ около 15° съ осью вращенія. При такомъ допущеніи распрежденіе магнетизма было бы симметрично относительно оси магнита; величина и направленіе полного напряженія должны быть одинаковы во всѣхъ точкахъ какаго либо круга, перпендикулярнаго къ этой оси. Во всѣхъ точкахъ круга, проходящаго черезъ центръ (магнитнаго экватора) наклоненіе должно быть равно нулю, для параллели (магнитной) оно опредѣляется формулой⁵⁾

$$\operatorname{tg} i = 2 \operatorname{tg} \varphi',$$

¹⁾ Gilbert. De magnete magneticisque corporibus et de magno magnete Tellure, Physiologia nova. London, 1600.

²⁾ L. Euler. Théorie nouvelle de l'aimant. Pièces de prix de l'Acad. de Paris., V, 1, 1744.

³⁾ J.Th. Mayer. Theoria magnetica. Götting. gel. Anz. 1760.

⁴⁾ Biot. Traité de Physique, t. III, p. 12, 1816.

⁵⁾ Эта формула дана Kraft'омъ въ его работѣ «Essai sur une loi hypothétique des inclinaisons de l'aiguille aimantée en différents endroits de la terre» Mem. de l'Acad. Imp. de Saint-Pétersbourg. I, 248, 1806, хотя она непосредственно слѣдуетъ изъ формулы Biot

$$\operatorname{tg} (\lambda + i) = \frac{\sin 2\lambda}{\cos 2\lambda - \frac{1}{3}},$$

опубликованной въ 1816 году. Формула Kraft'a очень хорошо представляетъ законъ измѣненія наклоненія вблизи магнитнаго экватора и теперь еще служить для опредѣленія положенія послѣдняго по наблюденіямъ вблизи него.

а полное напряжение уравненіемъ

$$I^2 = I_e^2 (1 + 3 \sin^2 \varphi'),$$

гдѣ I_e —напряженіе на экваторѣ.

Для нормальнаго магнетизма, какъ его понимаетъ Bezold, нужно замѣнить φ' черезъ φ . Далѣе Bezold ¹⁾ пытается доказать, что среднія по широтамъ потенціала, сѣверной и вертикальной слагающихъ именно соотвѣтствуютъ равномерному намагниченью земли по оси вращенія, такъ что эти распредѣленія тождественны.

А. Тилло ²⁾ за нормальный магнетизмъ принимаетъ тотъ, который соотвѣтствуетъ среднему значенію элементовъ по широтамъ и доказываетъ, что такое распредѣленіе близко къ вѣшнему дѣйствию, оказываемому безконечно-малымъ центральнымъ магнитомъ, ось котораго совпадаетъ съ осью вращенія земли. Такъ, сравнивая наклоненія i — среднее по широтамъ — съ i' , вычисленнымъ по формулѣ

$$\operatorname{tg} i' = 2 \operatorname{tg} \varphi,$$

¹⁾ W. v. Bezold. Ueber Isoanomalien des erdmagnetischen Potentials. Berl. Sitzber. 18, 4, April 1895.

²⁾ A. Tillo. Zur Hypothese: der Magnetismus sei in der Erde so vertheilt, dass die Gesamtwirkung nach aussen der Wirkung eines fingierten unendlich kleinen Zentralmagnet äquivaliere. Pet. Mitth. 40, 1894, 290.

A. Tillo. Magnétisme moyen du globe et isanomales du magnétisme terrestre. C. R. 119, 1894, 597.

A. Tillo. Variation séculaire et ephémérides du magnétisme terrestre. C. R. 120, 1895, 809.

A. Tillo. Atlas des isanomales et des variations séculaires du magnétisme terrestre. St.-Petersbourg, 1895.

A. Tillo. Tables fondamentales du magnétisme terrestre. St.-Petersbourg, 1896.

A. Tillo. Isanomales et variations séculaires des composantes Y et Z de la force magnétique horizontale pour l'époque 1857. Terr. Magn. 1, 163, 1896.

А. Тилло нашелъ слѣдующія разности:

Широта	Разности $i - i'$		
	Сѣверное полушаріе	Южное полушаріе	$\frac{N + S}{2}$
70	0.9	—	—
60	1.2	3.9	2.5
50	1.2	3.1	2.1
40	0.6	2.0	1.3
30	— 0.1	0.5	0.2
20	— 1.8	— 0.8	— 1.3
10	— 3.4	— 2.1	— 2.7
Экваторъ	—	—	— 3.2

Замѣтимъ, что среднія по широтамъ нѣкоторыхъ элементовъ могутъ не соответствовать другимъ среднимъ (напримѣръ, среднее горизонтальное напряженіе и среднее вертикальное не дадутъ средняго наклоненія). Этотъ вопросъ разработанъ обстоятельно Э. Е. Лейстомъ¹⁾.

Э. Е. Лейстъ тоже принимаетъ за нормальный магнетизмъ средній по широтамъ, но показываетъ, что онъ не соответствуетъ равномерному намагниченію по оси вращенія и, слѣдовательно, вышеприведеннымъ формуламъ Bezold'a. Этотъ средній магнетизмъ представляется тѣми изъ членовъ Гауссоваго разложенія, которые зависятъ только отъ широтъ. Многочисленные таблицы, карты и разложенія Э. Е. Лейста дѣлаютъ его разложенія магнитнаго поля земли на два чрезвычайно удобнымъ для рѣшенія различнаго рода теоретическихъ вопросовъ.

¹⁾ Э. Лейстъ. О географическомъ распредѣленіи нормального и аномальнаго геомагнетизма. Москва, 1899.

Л. А. Вауер¹⁾ находитъ, что особенно важный физическій смыслъ имѣетъ намагниченье по оси, наклоненной къ оси вращения, и называетъ нормальнымъ распредѣленіемъ результатъ равномернаго намагниченья земли, причемъ ось намагниченья соединяетъ центръ земли съ точкой, коей координаты въ сѣверномъ полушаріи—широта $78^{\circ} 34'.3$ и долгота $68^{\circ} 30'.6$ W Gr., а магнитный моментъ равенъ $32298 R^3$ C. G. S., гдѣ R средній радіусъ земли. Это равномерное намагниченье можно разсматривать, какъ результатъ двухъ намагничений: одного полярнаго, другого экваторіальнаго. Магнитный моментъ перваго относится къ моменту втораго, какъ 31657 къ 6400 или, приблизительно, какъ 5 : 1.

При помощи приведенныхъ выше способовъ опредѣленія нормальнаго магнетизма можно выдѣлить только крупнѣйшія аномаліи, которыя можно назвать міровыми. Но если дѣло идетъ объ нахожденіи мелкихъ мѣстныхъ аномалій, на примѣръ, на пространствѣ какаго либо изъ европейскихъ государствъ, то эти способы, какъ слишкомъ схематическіе, непригодны.

Если нанести на карту непосредственно наблюденныя (и приведенныя) элементы и провести истинныя изолініи, то окажется, что видъ ихъ, въ большинствѣ случаевъ, очень неправиленъ и извилистъ, хотя вообще лініи имѣютъ нѣкоторое общее направленіе. Естественнo допустить, что лініи плавныя, выглаженныя, вызываюся общими причинами, мелкія же извилины — мѣстными. Для отдѣленія силъ, вызываемыхъ тѣми и другими, прибѣгають къ одному изъ двухъ методовъ: можно графически провести отъ руки плавныя лініи, возможно ближе проходящія возлѣ истинныхъ. По такой картѣ уже легко для каждаго пункта найти соотвѣтственное нормальное значеніе элемента. Но чаще пользуются другимъ способомъ, а именно, до-

¹⁾ L. A. Bauer. On the distribution and the secular variation of terrestrial magnetism № IV. On the component fields of the Earth's permanent magnetism. Terr. Magn. 1, 169, 1896.

L. A. Bauer. The physical decomposition of the Earth's permanent magnetic field, № 1. The assumed normal magnetization and the characteristics of the resulting residual field. Terr. Magn. 4, 33, 1899.

пускають, что для небольшого пространства земли нормальное значение элемента E удовлетворяет слѣдующему уравненію

$$E = E_0 + A(\varphi - \varphi_0) + B(\lambda - \lambda_0) + C(\varphi - \varphi_0)(\lambda - \lambda_0) + D(\varphi - \varphi_0)^2 + F(\lambda - \lambda_0)^2,$$

гдѣ φ_0 и λ_0 — координаты нѣкоторой центральной станціи, для которой $E = E_0$. Коэффициенты такихъ формулъ вычисляются по способу наименьшихъ квадратовъ.

Такъ, на примѣръ, для Австро-Венгріи нормальный магнетизмъ представляется слѣдующими уравненіями (для эпохи 1890.0):

склоненіе

$$D = 9^\circ 11'.84 - 0'.030765 \Delta\varphi - 0'.478722 \Delta\lambda - 0'.00000858083 \Delta\varphi^2 - 0'.000307486 \Delta\varphi \Delta\lambda + 0.00000602400 \Delta\lambda^2,$$

наклоненіе

$$i = 63^\circ 19'.18 + 0'.803728 \Delta\varphi - 0'.101749 \Delta\lambda - 0'.00019550 \Delta\varphi^2 + 0'.0000584458 \Delta\varphi \Delta\lambda + 0'.0000252320 \Delta\lambda^2,$$

горизонтальное напряженіе

$$H = 0.20638 - 7.32528 \Delta\varphi + 1.27730 \Delta\lambda + 0.00049719 \Delta\varphi^2 + 0.000054296 \Delta\varphi \Delta\lambda + 0.00013968 \Delta\lambda^2.$$

Въ этихъ уравненіяхъ $\Delta\varphi$ и $\Delta\lambda$ выражены въ минутахъ (центральная станція — Вѣна); въ послѣднемъ второй и слѣдующіе члены выражены въ единицахъ 0.00001 C. G. S.

Для Англіи нормальное распредѣленіе вычислено по другимъ формуламъ; на примѣръ, уравненіе для склоненія имѣетъ видъ ¹⁾

$$D = 18^\circ 37' + 18'.5(\varphi - 49.5) - 3'.5 \cos \{ 45^\circ (\varphi - 49.5) \} + \{ 26'.3 + 1'.5(\varphi - 49.5) \} (\lambda - 4) + 0'.01 (\lambda - 4)^2 (\varphi - 54.5)^2,$$

причемъ для широтъ выше $54^\circ 30'$ членъ

$$0'.01 (\lambda - 4)^2 (\varphi - 54.5)^2$$

¹⁾ Philos. Trans. 188, 1896, 508.

долженъ быть отброшенъ; φ и λ выражены въ градусахъ и частяхъ градусовъ.

По подобнымъ формуламъ легко найти значеніе элементовъ для точекъ пересѣченія извѣстныхъ широтъ и долготъ или, еще лучше, отыскать точки пересѣченія данной кривой съ параллелями или меридіанами.

Этотъ способъ вычисленій удобенъ тѣмъ, что позволяетъ провести изолінии и тамъ, гдѣ нѣтъ непосредственныхъ наблюдений (напримѣръ, надъ омывающими страну морями) и не оставляетъ произвола въ проведеніи кривыхъ и въ районѣ сѣти. Но съ другой стороны при этомъ заранѣе кривымъ приписывается извѣстный общій видъ, что при значительномъ протяженіи страны можетъ не соответствовать дѣйствительности.

При значительныхъ аномаліяхъ,—особенно, если послѣднія занимаютъ весь районъ съемки (какъ, напримѣръ, въ южной Швеціи),—опредѣленіе нормального магнетизма и по тому и по другому способу весьма затруднительно и можетъ служить только для приблизительнаго выясненія центровъ и линій притяженій. Поэтому слѣдуетъ нормальныя величины элементовъ вычислять для возможно большаго района.

Является вопросъ, всѣми ли наблюденіями слѣдуетъ пользоваться при вычисленіи нормального распредѣленія или же данныя для нѣкоторыхъ пунктовъ нужно отбрасывать. Несомнѣнно, что сильныя мѣстныя возмущенія могутъ имѣть большое вліяніе на величину вычисленныхъ нормальныхъ элементовъ, и поэтому наблюденія въ такихъ мѣстахъ необходимо отбрасывать, но очень трудно опредѣлить тотъ предѣлъ уклоненій отъ нормальнаго значенія, который даетъ право отбросить наблюденіе. Далѣе мы увидимъ, что аномаліи, особенно сильныя, несмотря на кажущуюся неправильность распредѣленія, подчинены извѣстнымъ законамъ. Если построены карты истинныхъ изодинамъ вертикальной слагающей, то въ нѣкоторыхъ случаяхъ выступаютъ полосы, гдѣ эта величина значительно превосходитъ ожидаемую (напримѣръ, по картамъ для всего земного шара). Обыкновенно, по бокамъ такой полосы находятся полосы уменьшенной вертикальной силы. Система изъ этихъ трехъ полосъ и составляетъ характерную физіономію аномаліи. Проще всего опредѣляются аномаліи по этой слагающей; дальше мы

укажемъ, какъ распредѣлены другіе элементы въ районахъ аномалій. Встрѣтивъ подобный районъ на картахъ истинныхъ значеній элементовъ, конечно, слѣдуетъ отбросить все наблюденія въ немъ и уже по остальнымъ вычислять нормальный магнетизмъ. Если склоненіе отличается отъ ожидаемаго болѣе, чѣмъ на градусъ, а наклоненіе болѣе, чѣмъ на $20'—30'$, то пункты съ такими уклоненіями уже можно считать аномальными и наблюденія въ нихъ—отбрасывать.

Теперь спрашивается, для какихъ элементовъ удобнѣе вычислять нормальное распредѣленіе. Обыкновенно такіа вычисленія производятся для непосредственно наблюденныхъ величинъ склоненія, наклоненія и горизонтальнаго напряженія. Но легко видѣть, что гораздо удобнѣе находить нормальное распредѣленіе прямоугольныхъ слагающихъ—сѣверной, западной и вертикальной. Если имѣть въ виду, что наибольшій интересъ,—по крайней мѣрѣ, при обработкѣ съемокъ отдѣльныхъ странъ,—представляетъ изученіе мѣстныхъ вліяній, которыя легче всего выясняются картой аномальныхъ силъ (Rücker'a), то, конечно, слѣдуетъ вычислять тѣ величины, которыя необходимы для составленія этой карты. Когда получены нормальные значенія X_n , Y_n , Z_n , то данныя для упомянутой карты получатся сразу при помощи простаго вычитанія. Если съемка служить еще матеріаломъ для изученія общаго распредѣленія магнетизма, то и въ этомъ случаѣ прямоугольныя слагающія имѣютъ большее теоретическое значеніе¹⁾, чѣмъ болѣе сложные элементы, получаемые непосредственно изъ наблюденій. Можно возразить, что карты склоненія имѣютъ большой практическій интересъ; но для моряка, техника, инженера и геолога важно дѣйствительное, а не нормальное распредѣленіе, и вычисленіе послѣдняго не представляетъ необходимости.

¹⁾ *W. v. Bezold. Zur Theorie des Erdmagnetismus. Sitzber. Berl. Acad. 18, 19, 1897.*

A. Schmidt. Bemerkungen zur Karte der Linien gleicher Werte der erdmagnetischen Kraft-komponenten, Peterm. Mitth. 1898, 154.

Э. Лейст. Ibid.

Какъ на примѣръ важности вычисленія прямоугольныхъ слагающихъ, укажемъ на примѣненіе ихъ для провѣрки вопроса о томъ, существуетъ ли потенциалъ силъ, вызывающихъ данное распределеніе.

Извѣстно, что при существованіи потенциала должно удовлетворяться условіе

$$\int F ds = 0,$$

гдѣ F —сила въ направленіи касательной въ элементъ ds нѣкотораго замкнутого контура на земной поверхности.

Если извѣстны прямоугольныя слагающія, то за контуръ, по Bezold'у, лучше всего брать шаровую трапецію. Если λ_1 и λ_2 —долготы, φ' и φ'' —широты меридіановъ и параллелей, составляющихъ трапецію, то предыдущее условіе перейдетъ въ

$$\int_{\varphi'}^{\varphi''} X_1 d\varphi + \cos \varphi'' \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} Y'' d\lambda - \int_{\varphi'}^{\varphi''} X_2 d\varphi - \cos \varphi' \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} Y' d\lambda = 0.$$

Интегрированіе производится при помощи механическихъ квадратуръ. Для очень малой трапеціи предыдущее уравненіе переходитъ въ дифференціальное ¹⁾

$$\frac{dX}{d\lambda} + Y \sin \varphi - \cos \varphi \frac{dY}{d\varphi} = 0.$$

Очевидно, что подобную провѣрку возможно производить, какъ для нормальной, такъ и для аномальной части магнетизма.

Другой изъ случаевъ примѣненія этихъ слагающихъ можно найти въ обработкѣ Шведской съемки ²⁾. Carlheim Gyllenskiöld вычислилъ относительныя плотности (по Гауссу) фиктивного слоя магнитныхъ массъ, вызывающихъ распределеніе,

¹⁾ Bezold. Ibid, p. 422.

²⁾ V. Carlheim-Gyllenskiöld. Mémoire sur le magnétisme terrestre dans la Suède méridionale, Kongl. Svenska Vetensk. Ac. Handl. Bd. 27, № 7, p. 60.

тождественное наблюдаемому. Для этой цѣли служить формула

$$\sigma_1 - \sigma_2 = \frac{1}{4\pi} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} X d\varphi + \frac{1}{4\pi} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} Y \cos \varphi d\lambda - \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi}.$$

Здѣсь σ_2 и σ_1 , — плотности въ точкахъ съ координатами φ_2, λ_2 и φ_1, λ_1 .

Мы уже не говоримъ о безусловной необходимости вычисления этихъ слагающихъ для Гауссовой теоріи.

Определение возмущающихъ силъ. Какъ справедливо замѣчаетъ Н. Д. Пильчиковъ¹⁾, понятіе объ аномаліяхъ земного магнетизма чисто условное, такъ какъ оно вполне зависитъ отъ того, что считать нормальнымъ распределеніемъ. Если назовемъ черезъ X, Y, Z прямоугольныя слагающія наблюдаемой силы земного магнетизма, черезъ X_n, Y_n, Z_n — слагающія нормальной силы, а черезъ X_a, Y_a, Z_a — разности

$$\begin{aligned} X_a &= X - X_n \\ Y_a &= Y - Y_n \\ Z_a &= Z - Z_n, \end{aligned}$$

которые можно назвать аномальными силами, то слагающія X_a, Y_a, Z_a только для очень немногихъ пунктовъ равны нулю при каждомъ изъ разсмотрѣнныхъ опредѣленій нормального магнетизма. Поэтому вездѣ наблюдаются болѣе или менѣе значительныя отклоненія отъ нормального распределенія, называемыя аномаліями или, точнѣе, мѣстными возмущеніями.

Мы видѣли, что при разсмотрѣніи магнетизма всей земли въ цѣломъ за нормальный магнетизмъ теперь принимаютъ или среднее изъ элементовъ (главнымъ образомъ слагающихъ X, Y, Z) по широтамъ (А. А. Тилло, W. Bezold, Э. Е. Лейстъ) или же распределеніе, соответствующее равномерному намагниченію земли по оси, наклоненной къ оси вращенія (Bauer). Въ томъ и въ другомъ случаѣ выступаютъ различныя, хотя и

¹⁾ Н. Пильчиковъ. Матеріалы къ вопросу о мѣстныхъ аномаліяхъ земного магнетизма. Харьковъ, 1888, стр. 8—15.

сходныя, міровыя аномаліі. Въ дальнѣйшемъ мы будемъ имѣть въ виду распредѣленіе 1885 года.

Въ первомъ случаѣ горизонтальная стрѣлка склоненія, если вообразить землю лишенною нормальнаго магнетизма, обращалась бы сѣвернымъ концомъ къ полюсу, лежащему на агонической линіи, нѣсколько южнѣ Бразиліи, и южнымъ къ полюсу, находящемуся на другой агонической линіи къ юго-западу отъ Австраліи¹⁾. Впрочемъ, какъ замѣчаетъ Э. Е. Лейстъ²⁾, стрѣлки, изображающія аномальное горизонтальное напряженіе притягиваются сѣвернымъ концомъ ко всей американской агонической линіи и отталкиваются отъ европейско-австралійской

Обыкновенно эти стрѣлки направлены къ областямъ съ наибольшою аномальною вертикальною слагающею. Если провести на картѣ послѣдней слагающей³⁾ линіи, соединяющія тѣ точки круговъ широтъ, гдѣ Z_a имѣетъ наибольшее или наименьшее значеніе, то легко видѣть, что эти линіи не совпадаютъ съ агоническими. Мы нашли слѣдующія долготы пересѣченія этихъ линій съ кругами широтъ (долготы агоническихъ линій взяты изъ таблицъ Э. Е. Лейста):

Широта	Американская агоническая линія	Maximum аномальной слагающей Z_a	Европейская агоническая линія	Minimum аномальной слагающей Z_a
70 N	97° 4 W	108 W	29.3 E	34 E
60	92 .7	103	31.1	16
50	87 .4	97	35.7	18
40	81 .0	88	42.2	19
30	76 .8	75	52.0	20
20	69 .3	64	62.2	23
10	59 .0	53	71.7	31
0	54 .8	49	79.7	42
10 S	52 .2	47	94.6	60
20	50 .2	45	114.4	79
30	47 .7	42	123.4	177
40	42 .1	40	128.4	130
50	39 .4	34	133.0	150
60	33 .3	24	138.0	166
70	26 .7	13	144.5	182

¹⁾ Лучше всего это видно на картѣ № 13 цитированной раньше работы Э. Е. Лейста.

²⁾ Э. Лейстъ. Ibid. p. 199.

³⁾ Ibid. Карта № 9.

Изъ этой таблицы видно, что линіи притяженія, опредѣляемыя аномальными слагающими, горизонтальной и вертикальной, не совпадаютъ, хотя и близки между собой.

Перехода къ аномаліямъ, опредѣляемымъ нормальнымъ магнетизмомъ Вауер'а, находимъ распредѣленіе, довольно близкое къ предыдущему, но здѣсь выступаютъ нѣсколько полюсовъ, притягивающихъ сѣверный конецъ стрѣлки (далѣе они обозначены буквами N) и южный (S).

Вауеръ даетъ слѣдующія координаты этихъ полюсовъ:

Положеніе	Обозначеніе	Широта	Долгота Е. Гр.	Аномальная вертикаль- ная сила
Китай, вблизи Пекина . . .	N_1	$35^\circ N$	110°	$+0.1390$
Африка, Суданъ	S'_1	0	20	-0.1235
Сѣверъ Велико- британіи. . .	S''_1	60	0	-0.1061
О-въ св. Георгія	N_2	$50 S$	325	-0.1639
Новая Тасманія	S_2	45	135	-0.1338
Соединенные Штаты . . .	N_3	$42 N$	268	$+0.0844$
Алеутскіе острова . . .	S_3	45	125	-0.0208

Однако разсмотрѣніе карты Вауер'а убѣждаетъ въ томъ, что аномаліи не представляютъ отдѣльныхъ центровъ притяженія; онѣ располагаются по линіямъ, проходящимъ по наибольшимъ и наименьшимъ значеніямъ вертикальной силы Z_a , причемъ стрѣлки карты направлены къ линіямъ съ максимальными значеніями Z_a . Если провести эти линіи на картѣ Вауер'а, то получаютъ слѣдующія долготы пересѣченія ихъ съ кругами широтъ (линія, гдѣ $Z_a = \text{maximum}$, названа хребтомъ, а гдѣ $Z_a = \text{minimum}$, — долиной).

Широта	Хребетъ	Долина
60 N	114° W	5° W
40	95	0
20	54	10 E
0	46	19
20 S	42	68
40	38	129
60	25	142 W

Эти линіи, особенно вторая, значительно отклоняются отъ полученныхъ по картамъ Э. Е. Лейста.

Важно однако то обстоятельство, что и при томъ и при другомъ способѣ опредѣленія нормального магнетизма аномаліи оказываются вытянутыми въ линіи, или, точнѣ говоря, въ полосы. Къ центральной части полосы съ наибольшими положительными значеніями Z_a , какъ оказывается, направлены стрѣлки, представляющія аномальную горизонтальную слагающую H_a . Такимъ образомъ устанавливается полная аналогія между міровыми и мѣстными аномаліями, такъ какъ послѣднія, по новѣйшимъ съемкамъ Rücker'a и Thorpe, Mougeaux, Rijckevorsel'я, Eschenhagen'a и др., оказывается, тоже характеризуются нѣкоторыми линіями притяженія, къ которымъ направлена аномальная горизонтальная слагающая и гдѣ вертикальная слагающая Z_a имѣетъ наибольшее значеніе.

Главнѣйшія аномаліи. Дѣйствіе отдѣльныхъ скалъ, особенно вулканическихъ, на магнитную стрѣлку, было извѣстно уже давно¹⁾, но только съемки, болѣе или менѣе детальныя, обнаружили существованіе большихъ областей, гдѣ элементы измѣняются при переходѣ отъ точки къ точкѣ неправильно. Такъ, Hansteen, Langberg и другіе изслѣдователи нашли значительныя

¹⁾ См. объ этомъ подробнѣе гл. VII.

аномалии въ Швеціи. Kreil обнаружилъ изгибы изолиній въ Богеміи и вблизи горъ; онъ также открылъ¹⁾ одну изъ самыхъ большихъ аномалій между мысомъ Indje на Черномъ морѣ и Одессой; части ея были послѣ изслѣдованы Ив. Диковымъ²⁾, барономъ Майдедемъ³⁾ и С. Попруженко⁴⁾. Въ этой аномалии, вблизи Одессы, склоненіе мѣняется въ предѣлахъ⁵⁾ отъ $+2^{\circ}$ до $+7^{\circ}$ на разстояніи около 15 верстъ, наклоненіе же между 63° и $60^{\circ} 25'$.

Lamont нашелъ незначительныя аномалии при Passau⁶⁾, между Копенгагеномъ и Фленсбургомъ и между Бромбергомъ и Кенигсбергомъ⁷⁾.

Одной изъ самыхъ замѣчательныхъ и давно извѣстныхъ аномалій слѣдуетъ считать мѣстное возмущеніе острова Jussarö у входа въ Финскій заливъ. Уже на картахъ 16-го и 17-го столѣтій Финскаго залива отмѣченъ этотъ островъ съ примѣчаніемъ, что здѣсь нельзя полагаться на компасъ⁸⁾. Первое точное изслѣдованіе склоненія здѣсь было произведено въ 1750—51 годахъ Carl Joh. Gete⁹⁾ и опредѣлены мѣста съ наиболѣе неправильными значеніями склоненія. Результаты были напечатаны въ мемуарахъ Стокгольмской Академіи за 1751 годъ. Для изслѣдованія этой же аномалии Императорскимъ Русскимъ Правительствомъ⁹⁾ были командированы 3 экспедиціи (въ 1815—17,

¹⁾ Kreil. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen in Süd-östlichen Europa und einigen Küstenpunkten Asiens. Wien Ber. 36; Denksch. 20, 1862.

²⁾ Ив. Диковъ. Морской Сборникъ 1861, № 3, стр. 50; 1863, № 8, стр. 313.

³⁾ Баронъ Майдель. Морской Сборникъ 1883, № 3, 107—112.

⁴⁾ С. Попруженко. Одесская магнитная аномалия. Метеорологическое Обзорѣніе А. В. Коссовскаго, вып. III, 68.

⁵⁾ Числа, взятыя по картѣ.

⁶⁾ Lamont. Magnetische Ortsbestimmungen. München, I, 1854, II, 1857.

⁷⁾ Lamont. Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dannemark. München, 1859.

⁸⁾ A. F. Tigerstedt. Magnetiska undersökningar i trakten at Jussarö. Fennia, 14, № 8, 1897—99.

⁹⁾ E. Lenz. Bull. d. St. Pétersb. I, 433—438; II, 441—443.

1849 и 1859 годах). Въ 1860 году аномалія была изслѣдована W. Lenz'омъ¹⁾; онъ нашелъ, напримѣръ, такіа значенія элементовъ

	Склоненіе	Наклоненіе
Пунктъ 9	111° 56' W	83° 13'
» 86	163 25 W	71 41,

тогда какъ для Петербурга въ 1861 году $D = 3^{\circ} 56' W$, $i = 71^{\circ} 3'$. Въ 9 пунктахъ стрѣлка не принимала опредѣленнаго положенія.

Въ 1891 году эта аномалія была изслѣдована Фритше²⁾.

Tigerstedt³⁾ опредѣлилъ вертикальное напряженіе въ единицахъ горизонтальнаго въ нѣсколькихъ тысячахъ пунктовъ этой аномаліи и построилъ карты въ весьма большомъ масштабѣ (1:2000).

Tigerstedt⁴⁾ открылъ около Выборга въ области Rirakavi на разстояніи 24 километровъ отъ станціи желѣзной дороги на Нурмисъ очень сильную аномалію. Вблизи холма въ 17 метровъ высотой наблюдалось отклоненіе въ 180°.

Еще значительнѣе другая система аномалій въ Россіи — Курская⁵⁾, открытая Смирновымъ и изслѣдованная Н. Д. Пильчиковымъ⁶⁾, Г. А. Фритше⁷⁾, Муромъ⁸⁾, Роддомъ и особенно Э. Е. Лейстомъ, опредѣлившемъ всѣ элементы во множествѣ пунктовъ.

Замѣчательна еще аномалія у Москвы, совпадающая съ аномаліей тяжести; изслѣдована она гг. Мейеномъ, Рашковымъ и Фритше⁹⁾.

¹⁾ W. Lenz. Mém. de St. Pétersb. V, 3 p. 1—38.

²⁾ Г. Фритше. Извѣстія И. Р. Г. О. 27, 1891, 505.

³⁾ Tigerstedt. Fennia, 14, № 8, 1897—99.

⁴⁾ » Fennia, 5. Bull. de la Soc. de Geogr. de Finlande. Helsingfors 1892.

⁵⁾ А. Тилло. Извѣстія И. Р. Г. О. 27, 1891, 201—214; С. R. 112, 680.

⁶⁾ Н. Д. Пильчиковъ. Матеріалы къ вопросу о мѣстныхъ аномаліяхъ земного магнетизма. Харьковъ, 1889.

⁷⁾ Г. А. Фритше. Извѣстія И. Р. Г. О. 31, 1895, 619.

⁸⁾ Т. Муромъ. Записки И. Р. Г. О. 32, 3, 1898.

⁹⁾ Н. Fritsche. Bull. de la Soc. Imp. d. Natur. de Moscou, 1893, № 4.

Г. Лену¹⁾ обнаружилъ аномаліи по теченію р. Выга въ Олонецкой губерніи, гдѣ склоненіе измѣняется отъ -6° до $+12^{\circ}$.

Но во главѣ всѣхъ извѣстныхъ аномалій по интенсивности и по быстротѣ измѣненій элементовъ при переходѣ изъ одного пункта въ другой слѣдуетъ поставить Криво-Рогскія аномаліи.

Извѣстны также аномаліи и внѣ Европы. Такъ, Н., А. и R. Schlagintweit²⁾ нашли въ центрѣ Индіи большую аномалію, гдѣ отклоненіе горизонтальнаго напряженія отъ нормальнаго значенія соответствуетъ десяти градусамъ широты. Тутъ же Brown³⁾ нашелъ неправильности въ распредѣленіи наклоненія.

Rebeur-Paschwitz⁴⁾ обнаружилъ къ сѣверо-востоку отъ Тенерифа значительную аномалію, гдѣ отклоненіе склоненія отъ нормальнаго доходитъ до 12° .

Neumayer⁵⁾ изслѣдовалъ большія аномаліи въ Австраліи у Мельбурна и въ западной Викторіи.

Во время плаванія парохода Vega⁶⁾ на мысѣ Челюскинѣ экспедиціей Норденшильда открыта значительная аномалія: здѣсь склоненіе отличается на 106° отъ нормальнаго.

Замѣчательная аномалія на морѣ открыта офицерами англійскихъ судовъ «Neda» въ 1885 году и «Penguin» въ 1896 г. вблизи Cossack'a (сѣверо-западная оконечность Австраліи) и вблизи острова Bezout⁷⁾. Общее направленіе аномалій $N 50^{\circ} E$ и приблизительные размѣры площади, занятой ею, $-3 \times 1\frac{1}{4}$ мили. Здѣсь на разстояніи 2.2 миль склоненіе измѣняется отъ $26^{\circ} W$ до $56^{\circ} S$. Видъ изолиній чрезвычайно напоминаетъ изолиніи Криво-Рогскихъ аномалій. Глубина моря здѣсь равна 82 футамъ.

¹⁾ Извѣстія И. Р. Г. О. 32, 1896, 440. Списокъ большинства русскихъ аномалій можно найти у А. А. Тилло въ Repert. f. Met., 8 и 6.

²⁾ Н., А. und R. Schlagintweit. Pogg. Ann. 112, 384, 1861.

³⁾ Brown. Rep. Brit. Assoc. 1860, 2. p. 27.

⁴⁾ E. von Rebeur-Paschwitz. Ann. d. Hydr. 21, 1893, 329.

⁵⁾ Neumayer. Results of the magnetic survey of Victoria executed during 1858—64. Mannheim 1869.

⁶⁾ А. Тилло. Магнитныя наблюденія, произведенныя на берегахъ Сибири, во время плаванія парохода «Vega» въ 1878—79 г.г. Мет. Сборн. 1884.

⁷⁾ E. W. Creak. On local magnetic disturbance of the compass in North-West Australia. Nature 43, 471.

E. W. Creak. Phil. Trans. 187 A, 1896, p. 345.

ГЛАВА VI.

Магнитныя аномаліи руднаго района Кривого Рога.

Объясненіе распредѣленія элементовъ магнетизма на земной поверхности, какъ въ общемъ, такъ и въ частностяхъ, представляетъ большія трудности. Особенно большой интересъ представляютъ сильныя мѣстныя возмущенія или аномаліи. Всѣ изслѣдователи сходятся на томъ, что причинами неправильностей является строеніе земной коры и неправильности въ распредѣленіи болѣе или менѣе магнитныхъ массъ земли. Для рѣшенія вопроса о распредѣленіи магнетизма намъ представляется единственно правильнымъ путь параллельныхъ изслѣдованій геологическихъ и магнитныхъ; сопоставленіе ихъ и можетъ пролить свѣтъ на причины возмущеній.

Наиболѣе магнитными породами считаются различныя соединенія желѣза и поэтому мѣстности, богатые ими, должны представлять и большія неправильности въ магнитномъ отношеніи. Въ Россіи имѣются мѣстности съ значительными залежами желѣза, изъ которыхъ наиболѣе изслѣдованной въ геологическомъ отношеніи слѣдуетъ считать рудный районъ Кривого Рога. Это побудило насъ начать здѣсь предпринятую магнито-метеорологической обсерваторіей Новороссійскаго университета детальную магнитную съемку юго-западной Россіи и сопоставить ея результаты съ геологическими картами. Съемка была выполнена лѣтомъ 1898 года.

Для наблюденій служили теодолитъ системы Ламона работы Дюкретэ, инклинометръ Hartmann & Braun'a, столовый хронометръ Harris Cornhill № 845, отбивающій полусекунды, и карманный хронометръ Losada, дѣлающій 150 ударовъ въ минуту.

Для установки служилъ солидный деревянный треногъ, скрѣпляемый мѣдными винтами съ гайками. Этотъ треногъ оказался не особенно удобнымъ, такъ какъ ноги его не складывались (какъ въ фотографическихъ треногахъ), и перевозка его при значительномъ количествѣ багажа на обыкновенной телѣгѣ часто была затруднительна. Для защиты отъ вѣтра и солнца употреблялся большой зонтикъ изъ бамбуковыхъ прутьевъ, обтянутый бѣлой парусиной и не содержащій желѣза. Длинная палка зонтика оканчивается острымъ мѣднымъ наконечникомъ, такъ что ее можно втыкать въ землю. Шнуры, привязанные къ верхней части палки, позволяли закрѣплять зонтикъ, такъ какъ къ другимъ концамъ ихъ были придѣланы кольца, также втыкаемые по сторонамъ зонтика въ землю. Впрочемъ, опытъ показалъ, что закрѣплять зонтикъ неудобно, такъ какъ часто необходимо было защищать инструментъ сразу и отъ солнца, и отъ вѣтра, и поэтому имъ управлялъ находившійся всегда при наблюденіяхъ слуга.

Теодолитъ былъ упакованъ въ ящикъ размѣрами $28 \times 28 \times 60$ сантиметровъ. Для дальнихъ перевозокъ онъ вкладывался въ другой ящикъ, устланный изнутри толстыми подушками, набитыми волосомъ. Размѣры наружнаго ящика $43 \times 44 \times 71$. Однако, скоро оказалось, что даже двойной ящикъ, уложенный на толстомъ слое сѣна въ телѣгу безъ рессоръ, не защищаетъ инструментъ при перевозкахъ отъ серьезныхъ поврежденій и поэтому мы перевозили его на сѣткѣ, сдѣланной изъ длинной веревки и переплетающей два борта телѣги (подобную сѣтку часто дѣлаютъ мѣстные крестьяне для уменьшенія тряски). Ящикъ съ инклинаторомъ при перевозкѣ находился постоянно на рукахъ у сопровождавшаго слугу, такъ какъ микроскопы его при сравнительно значительной длинѣ и вѣсѣ укрѣплены недостаточно прочно, и тряска могла бы ихъ сдвинуть и ввести значительную погрѣшность. Оба хронометра, заключенные въ одинъ ящикъ, были при переездахъ у меня въ рукахъ на вѣсу, благодаря чему совершенно исключалась возможность толчковъ и остановокъ. Вообще же, даже при стоянкахъ, хронометры были всегда у меня на глазахъ. Приборы сдѣланы вообще очень хорошо и давали вполне удовлетворительную точность при наблюденіяхъ. Главнымъ недостаткомъ инклинатора и теодолита была ихъ громоздкость; сверхъ того,

зданіе съ магнитомъ въ теодолитѣ закрывалось недостаточно плотно, и поэтому вѣтеръ раскачивалъ магниты; для предупрежденія этого, какъ уже сказано, служилъ тотъ же зонтикъ, который въ большинствѣ случаевъ можно было ставить такъ, что онъ сразу защищалъ приборъ и отъ вѣтра, и отъ солнца. Оба хронометра имѣли довольно тихій бой, такъ что во время вѣтра трудно было считать секунды.

Въ своемъ первоначальномъ видѣ теодолитъ не былъ годенъ для астрономическаго опредѣленія азимута, такъ какъ движенія трубъ въ вертикальной плоскости были очень малы. Для устраненія этого неудобства теодолитъ былъ переделанъ механикомъ *И. А. Тимченко* такъ, что трубъ можно было придавать быстро и удобно всякіе наклоны. Приспособленія для этой цѣли очень схожи съ тѣми, которыя сдѣланы имъ же для большого деклинатора обсерваторіи Новороссійскаго университета ¹⁾. Инструментъ снабженъ только однимъ кругомъ—горизонтальнымъ съ діаметромъ въ сент. и раздѣленнымъ на 15'; нониусы даютъ непосредственно точность отчетовъ въ 1', но на глазъ можно таксировать и десятыя части минуты. Труба теодолита имѣетъ въ длину 20.5 снт. и діаметръ объектива 2.3 снт.; она снабжена Ламоновскимъ окуляромъ для освѣщенія нитей. На ось вращенія трубы накладывается уровень. Зданіе для магнитовъ имѣетъ въ длину 11.3, въ ширину 3.4 и въ ширину 7.6 сантиметровъ. Съ боковъ оно закрывается вдвигающимися стеклами, которыя пришлось заклеить черной бумагой, такъ какъ при полевыхъ наблюденіяхъ сильный свѣтъ мѣшаетъ наведенію на магнитъ; то же сдѣлано и съ заднимъ окошкомъ коробки. Трубка, въ которой виситъ коконовая нить для подвѣшиванія магнитовъ, имѣетъ въ длину 36.5 снт. Линейка для отклоненій имѣетъ въ длину 45 и въ сѣченіи 0.7×1.2 снт. Укрѣплена она очень удобно и устроена весьма солидно, такъ что возможность гнутія исключена. По обѣ стороны линейки укрѣплены винтами салазки для помѣщенія магнита при отклоненіяхъ, причемъ магнитъ однимъ концомъ опирается въ винтъ на салазкахъ, что дѣлаетъ установку почти моментальной. Большой магнитъ тео-

¹⁾ *П. Пасальскій*. Новые приборы для абсолютныхъ опредѣленій и методы наблюденій. Лѣтописи А. В. Коссовскаго за 1898.

долита имѣтъ видъ цилиндра длиной 3.7 снт. и діаметромъ 1.1 снт., сѣверный конецъ котораго отшлифованъ и представляетъ плоскую зеркальную поверхность. Въ срединѣ магнитъ охваченъ тонкой мѣдной муфтой съ двумя петлями для подвѣшивания на крючекъ. Второй магнитъ, отклоняемый, имѣтъ кольцообразную форму (съ діаметромъ въ 2.7 снт.) и намагниченъ по діаметру; внутри кольца вставлено перпендикулярное къ плоскости послѣдняго зеркальце для наведеній.

Инclinаторъ Hartmann & Braun'a составляетъ, собственно говоря, часть маленькаго походнаго универсальнаго магнито-астрономическаго инструмента, но мы пользовались только этой частью. Горизонтальный кругъ прибора съ вѣшнымъ діаметромъ въ 15 снт. и внутреннимъ въ 13 снт. раздѣленъ на 15' и при помощи нониусовъ можно производить отсчеты съ точностью до 20". Вертикальный кругъ, имѣющій діаметры 13 и 10 снт., раздѣленъ на полуградусы и даетъ при помощи нониусовъ отсчеты съ точностью до 1'. Къ прибору приложены двѣ стрѣлки длиной 10.5 снт. Стрѣлки помѣщаются въ цилиндрической коробкѣ inclinатора на агатовыхъ подставкахъ; эта коробка спереди и сзади имѣтъ стеклянные крышки¹⁾. Для наведенія на концы стрѣлокъ служатъ два микроскопа длиной въ 5.7 снт. Стрѣлку можно арретировать и перекладывать, не вынимая изъ inclinатора; но мы не пользовались послѣднимъ приспособленіемъ и для перекладыванія вынимали ее, такъ какъ какъ поворачиваніе производится не строго на 180°. Уложенъ inclinаторъ въ ящикъ размѣрами 28 × 26.5 × 22.5 снт.

Постоянныя теодолита были опредѣлены подъ моимъ непосредственнымъ руководствомъ гг. Аганинымъ, Пераладовымъ и Сташевскимъ.

Для момента инерціи магнита N_0 получены значенія

$$\begin{array}{rcl}
 N_0 & = & 3416884 \pm 2150 \quad 10 \text{ опредѣленій Аганина} \\
 & & 3517761 \pm 5758 \quad 10 \quad > \quad \text{Параладова} \\
 \text{Среднее} & & 3517322 \quad \text{mgr. mm.}
 \end{array}$$

¹⁾ Въ приборѣ задняя крышка была металлической и наведеніе на стрѣлку было затруднительно вслѣдствіе недостаточности освѣщенія; поэтому часть крышки была вырѣзана и замѣнена стекломъ.

Для коэффициента температуры найдено

$$\mu = 0.000631 \pm 0.00053 \quad 5 \text{ опредѣлений Параладова}$$

$$0.000710 \pm 0.00028 \quad 6 \quad \text{Аганина}$$

$$\text{Среднее } \mu = 0.000670.$$

Коэффициентъ индукціи

$$\nu = 0.0020661 \pm 0.0000544 \quad 10 \text{ опред. Аганина}$$

$$0.0020677 \pm 0.0000250 \quad 10 \quad \text{Параладова}$$

$$\text{Среднее } \nu = 0.0020669.$$

Размѣры линейки

$$2e_0 = 319.934 \pm 0.001 \text{ mm. } 5 \text{ опр. Сташевскаго}$$

$$319.936 \pm 0.008 \quad 10 \quad \text{Аганина}$$

$$319.943 \pm 0.007 \quad 10 \quad \text{Параладова}$$

$$\text{Среднее } 2e_0 = 319.938.$$

$$2E_0 = 419.899 \pm 0.005 \quad 5 \quad \text{Сташевскаго}$$

$$419.920 \pm 0.010 \quad 10 \quad \text{Аганина}$$

$$419.932 \pm 0.017 \quad 10 \quad \text{Параладова}$$

$$\text{Среднее } 2E_0 = 419.917.$$

Постоянная отклоненій

$$P = -22.9 \pm 20.5 \text{ mg. mm. } 15 \text{ опр. Аганина}$$

$$-22.0 \pm 27.5 \quad 15 \quad \text{Параладова}$$

$$\text{Среднее } P = -22.4.$$

Для вычисленія горизонтальнаго напряженія H и магнитнаго момента M_0 служатъ, какъ извѣстно, формулы

$$\frac{H}{M_0} = \frac{2(1-\mu\tau)(1-\nu H \sin \varphi)}{e_0^3(1+3m\tau) \sin \varphi} \left[1 + \frac{P}{e_0^2(1+2m\tau)} \right] \quad (1),$$

$$HM_0 = \frac{\pi^2 N_0 (1+2\sigma i) (1+bh^2)}{T^2 (1+cA) (1-\mu t) (1+\nu H) (1+2as)} \quad (2),$$

откуда легко получить

$$H = \frac{A}{T \sqrt{\sin \varphi}} \left\{ 1 + \sigma \tau - \frac{3}{2} m \tau - \frac{\mu}{2} (\tau - t) - \frac{\nu H}{2} (1 + \sin \varphi) - \right. \\ \left. - as + \frac{bh^2}{2} - \frac{c}{2} \Delta \right\} \quad (3),$$

гдѣ

$$A = \sqrt{\frac{2\pi^2 N_0}{e_0^3} \left(1 + \frac{P}{e_0^2} \right)};$$

$$M_0 = \frac{B \sqrt{\sin \varphi}}{T} \left\{ 1 + \sigma t + \frac{3m}{2} \tau + \frac{\mu}{2} (t + \tau) - \frac{\nu H}{2} (1 - \sin \varphi) - \right. \\ \left. - \frac{c}{2} \Delta - as + \frac{b}{2} h^2 \right\},$$

гдѣ

$$B = \sqrt{\frac{\pi^2 N_0 e_0^3}{2 \left(1 + \frac{P}{e_0^2} \right)}} \quad (4).$$

Здѣсь буквы имѣютъ значеніе:

τ температура большого магнита при отклоненіяхъ;

t » » » » качаніяхъ;

φ уголъ отклоненія при разстояніи между магнитами, равномъ e_0 ;

σ коэффициентъ расширенія магнита (въ данномъ случаѣ стали, 0.0000124);

s — суточный ходъ хронометра въ секундахъ;

Δ уголъ въ минутахъ, на который поворачивается магнитъ, если верхній конецъ его закрутить на 360° ;

h амплитуда качаній въ градусахъ.

Остальные постоянныя имѣютъ слѣдующія значенія:

$$\frac{3}{2} m = 0.0000270$$

$$a = 0.0000116$$

$$\frac{b}{2} = 0.0000190$$

$$\frac{c}{2} = 0.0000231$$

При полевыхъ наблюденіяхъ, если ходъ хронометра не великъ (не болѣе, на примѣръ, 2—3 секундъ) и если амплитуда качаній магнита мала, какъ было у насъ, то поправки, зависящія отъ этихъ величинъ, ничтожны, и въ уравненіяхъ (1) и (3) можно отбросить члены, содержащіе s и h .

Нѣкоторое затрудненіе при вычисленіи (3) и (4) представляютъ члены $\frac{\nu H}{2} (1 + \sin \varphi)$ и $\frac{\nu H}{2} (1 - \sin \varphi)$, если H неизвестно.

Но изъ (1) приближенно

$$\frac{H}{\bar{H}} = \frac{\sin \bar{\varphi}}{\sin \varphi},$$

гдѣ \bar{H} и $\bar{\varphi}$ значенія H и φ для обсерваторіи (Одесса); поэтому приближенно $H = \bar{H} \frac{\sin \bar{\varphi}}{\sin \varphi}$ и

$$\frac{\nu H}{2} (1 \pm \sin \varphi) = \frac{\nu \bar{H} \sin \bar{\varphi}}{2 \sin \varphi} (1 \pm \sin \varphi)$$

или, такъ какъ ν , \bar{H} и $\bar{\varphi}$ известны, то

$$\frac{\nu H}{2} (1 \pm \sin \varphi) = 0.000567 \left(\frac{1 \pm \sin \varphi}{\sin \varphi} \right).$$

Поэтому формулы (3) и (4) для полныхъ полевыхъ наблюденій принимаютъ видъ

$$H = \frac{A}{T \sin \varphi} \left\{ 1 + \sigma t - \frac{3}{2} m \tau + \frac{\mu}{2} (t - \tau) - \frac{0.000567}{\sin \varphi} - 0.000567 - 0.0000231 \Delta \right\} \quad (5),$$

$$M_0 = \frac{B \sqrt{\sin \varphi}}{T} \left\{ 1 + \sigma t + \frac{3}{2} m \tau + \frac{\mu}{2} (t + \tau) - \frac{0.000567}{\sin \varphi} + 0.000567 - 0.0000231 \Delta \right\} \quad (6).$$

Если же произведено сокращенное наблюдение только надъ отклоненіемъ, то тогда удобно преобразовать (1) слѣдующимъ образомъ

$$H = \frac{2M_0 [1-(\mu+3m)\tau] (1-\nu H \sin \varphi)}{e_0^3 \sin \varphi} \left(1 + \frac{P}{e_0^2}\right);$$

при e_0^2 въ скобкахъ отброшенъ при этомъ множитель $1-2m\tau$, какъ не имѣющій вліянія на H . Назовемъ постоянную величину

$$\frac{2}{e_0^3} \left(1 + \frac{P}{e_0^2}\right) = Q \quad (7)$$

и найдемъ изъ предпоследняго уравненія H :

$$H = \frac{M_0 Q [1-(\mu+3m)\tau]}{\sin \varphi \{ 1+\nu Q M_0 - \nu Q M_0 (\mu+3m)\tau \}}$$

или, такъ какъ ν , Q , $\mu+3m$ малыя величины,

$$H = \frac{M_0 Q [1-(\mu+3m)\tau] [1+\nu Q M_0 (\mu+3m)\tau]}{\sin \varphi (1+\nu Q M_0)}$$

или

$$H = \frac{M_0 Q \{ 1-(\mu+3m)\tau (1-\nu Q M_0) \}}{\sin \varphi (1+\nu Q M_0)}$$

Въ выраженіи въ скобкахъ въ числитель величину M_0 можно считать для всѣхъ дней постоянной и тогда

$$(\mu+3m) (1-\nu Q M_0) = \alpha \quad (8)$$

равно постоянной величинѣ и

$$H = \frac{M_0 Q (1-\alpha\tau)}{\sin \varphi (1+Q M_0)} \quad (8a).$$

Магнитный моментъ измѣняется очень медленно и въ теченіе сутокъ его величина можетъ быть принята постоянной;

поэтому выражение

$$Q' = \frac{M_0 Q}{1 + \nu Q M_0} \quad (9)$$

вычисляется не для каждого наблюдёнія, а для каждого дня и тогда

$$H = \frac{Q' (1 - \alpha \tau)}{\sin \varphi} \quad (10).$$

У насъ

$$\left. \begin{aligned} \lg Q &= 7.68853 \text{ (mgr. mm.)} \\ \alpha &= 0.0007232 \end{aligned} \right\} (11).$$

Сравненіе инструментовъ. Для опредѣленія поправки походныхъ инструментовъ они были сравниваемы съ приборами обсерваторіи въ началѣ, въ срединѣ и въ концѣ поѣздки. Склоненіе отличалось отъ полученнаго по записямъ магнитографа не болѣе, чѣмъ на 2.5 минуты. Для сравненія горизонтальныхъ напряженій по походному теодолиту (Ламона) и теодолиту станціонному (Вильда-Фрейберга)¹⁾ 31 мая 1898 года было произведено 10 полныхъ абсолютныхъ опредѣленій при помощи походнаго прибора; значенія же напряженій въ соотвѣтственные моменты опредѣлялись по записямъ бифиляра.

Такимъ образомъ получена разность

$$(\text{Фрейбергъ}) - (\text{Ламонъ}) = 0.00005 \text{ (C. G. S.)}$$

съ среднимъ отклоненіемъ въ ± 0.00006 C. G. S. 13-го іюля найдена разность

$$0.00001 \text{ C. G. S.}$$

и, наконецъ, 17 октября получено

$$- 0.00005 \text{ C. G. S.}$$

¹⁾ Последній инструментъ былъ изслѣдованъ гораздо позже и сравненіе производилось при посредствѣ прежняго теодолита Брауэра № 55, поправка котораго относительно Вильда-Фрейберга была тщательно опредѣлена.

Эти разности вообще очень малы и притомъ среднее изъ нихъ равно нулю, такъ что къ показаніямъ теодолита Ламона никакой поправки не придавали. Конечно, разность между показаніями теодолита Вильда-Фрейберга и теодолитами другихъ русскихъ и иностранныхъ обсерваторій пока неизвѣстна, но хорошее согласіе приборовъ, изслѣдованныхъ совершенно независимо другъ отъ друга, гарантируетъ отсутствіе большой разности со средними изъ показаній всѣхъ европейскихъ обсерваторій.

Походный инклинометръ Hartmann & Braun'a сравнивался при посредствѣ записей магнитографа съ индукціоннымъ инклинометромъ Вильда-Фрейберга ¹⁾. Несомнѣнные преимущества этого превосходнаго прибора передъ стрѣлочными инклинометрами вообще побудило считать его показанія нормальными. Поправка стрѣлки $A_1 B_1$ походнаго инклинометра, служившаго для путевыхъ наблюденій, оказалась до, въ срединѣ и послѣ поѣздки равной

12 іюня 1898 . . .	+ 3'
13 іюля . . .	— 4'
24 октября . . .	— 6'.

Поэтому въ первую половину поѣздки мы распредѣлили измѣненіе поправки отъ + 3' до — 4' пропорціонально времени; во вторую же половину принимали поправку равную среднему изъ двухъ послѣднихъ поправокъ, т. е. — 5'.

Методы и точность наблюденій во время съемки. При съемкахъ выгодноѣе увеличить число пунктовъ наблюденій даже въ ущербъ точности наблюденій. Особенно справедливо это въ районахъ сильныхъ аномалій, гдѣ при перемѣщеніи въ нѣсколько метровъ можно найти значительныя измѣненія элементовъ, во много разъ превосходящія точность измѣреній. Кромѣ того, въ такихъ районахъ играетъ громадную роль неровность мѣстности, гдѣ незначительная разность высотъ вызываетъ большія измѣненія магнитнаго поля. Наконецъ, вопросъ о приведеніяхъ къ эпохѣ въ такихъ мѣстахъ далеко еще не рѣшенъ. Поэтому на первомъ планѣ слѣдуетъ поставить густоту сѣти

¹⁾ Описаніе приборовъ обсерваторіи см. цитированную выше мою статью въ «Лѣтописяхъ» 1898 года.

пунктовъ, а на второмъ уже точность наблюдений. Почти во всѣхъ случаяхъ, а тѣмъ болѣе въ аномальныхъ районахъ, полныя наблюденія слѣдуетъ производить только разъ въ день, при остальныхъ же наблюденіяхъ можно ограничиться и сокращенными. Впрочемъ, при хорошихъ и удобныхъ инструментахъ, какъ было у насъ, точность сокращенныхъ наблюдений мало отличается отъ точности полныхъ.

Опредѣленіе склоненія производилось слѣдующимъ образомъ. Послѣ установки прибора труба быстро наводилась на солнце, и по хронометру опредѣлялся моментъ прохожденія перваго (вступающаго) края черезъ вертикальную нить трубы. Затѣмъ приборъ опять закрывался зонтикомъ и производились отсчеты горизонтальнаго круга по ноніусамъ; за нѣсколько секундъ до момента второго прохожденія теодолитъ открывался и н наблюдался этотъ второй моментъ. Среднее изъ этихъ моментовъ даетъ моментъ прохожденія центра солнца черезъ нить. Далѣе накладывался ящикъ для магнита, послѣдній подвѣшивался на крючекъ, производились обычные четыре установки (двѣ на одномъ ушкѣ магнита, и двѣ на другомъ) для опредѣленія положенія магнитнаго меридіана на горизонтальномъ кругѣ. При сокращенныхъ наблюденіяхъ магнитъ не перевѣшивался на второй крючекъ. Сопоставленіе значеній колимаціи магнита (при склоненіи большей частью употреблялся малый магнитъ, который служилъ отклоняемымъ при опредѣленіи горизонтальнаго напряженія) во время съемки показало, что она почти совершенно не измѣнялась и опредѣленіе ея разъ въ день было болѣе, чѣмъ достаточно.

Азимутъ солнца A вычислялся по извѣстной формулѣ

$$\operatorname{tg} A = - \frac{\sin t}{\sin \varphi \cos t - \operatorname{tg} \delta \cos \varphi} \quad (12),$$

гдѣ t —часовой уголъ солнца (послѣ полудня истинное время), φ —широта мѣста, δ —склоненіе солнца.

Труба теодолита не имѣетъ винтиковъ для перемѣщенія креста нитей и уничтоженія колимаціонной ошибки; послѣдняя остается постоянной и равной $-11'.4$; для уничтоженія вліянія ея къ отсчетамъ по кругу придавалась поправка

$$- 11'.4 \operatorname{Cosec} z,$$

гдѣ z — зенитное разстояніе солнца; при наведеніи на магнитъ $z = 99^\circ$.

Вычисленія азимута, какъ впрочемъ и всѣ остальные вычисленія, были тщательно провѣрены.

Какъ уже раньше замѣчено, наблюденія во дворѣ обсерваторіи давали отклоненія склоненія не болѣе $2\frac{1}{2}$ минутъ; поэтому можно думать, что погрѣшность отдѣльнаго полевого наблюденія не превосходила двойной величины, т. е. 5 минутъ. Что касается ошибки въ склоненіи, вызываемой ошибкою поправки хронометра, то, какъ слѣдуетъ изъ (12),

$$\Delta A = \frac{\cos^2 A (\sin \varphi - \cos \varphi \operatorname{tg} \delta \cos t)}{(\sin \varphi \cos t - \cos \varphi \operatorname{tg} \delta)^2} \Delta t,$$

откуда видно, что ошибка во времени имѣетъ наибольшее вліяніе въ полдень, когда $t=0$, $A=0$: тогда при $\varphi=48^\circ$, $\delta=23^\circ$

$$\Delta t = 0.459 \Delta A$$

и, если требуется опредѣлить склоненіе съ точностью до $5' = 20''$, то при наблюденіяхъ въ полдень ошибка въ поправкѣ не должна превосходить $9''.16$, въ остальные же часы можетъ быть и больше.

При опредѣленіи горизонтальнаго напряженія полныя наблюденія производились разъ въ день или даже черезъ день, при остальныхъ же наблюденіяхъ измѣрялись только отклоненія. Первые вычислялись по формулѣ (5), вторыя—по (10). Изъ полныхъ наблюденій по формулѣ (6) находился магнитный моментъ M_0 магнита; изъ 10 опредѣленій 31 мая въ Одессѣ получено

$$M_0 = 114.340 \text{ C. G. S.}$$

со среднимъ отклоненіемъ отъ средняго въ ± 0.028 .

Изъ дальнѣйшихъ опредѣленій найдено

16 іюня 1898	$M_0 = 114.81$	20 іюня 1898	$M_0 = 114.27$
17	114.07	22	114.14
	114.27	24	114.22
18	114.27	26	114.22

29 іюня 1898	$M_0 = 113.93$	23 іюля 1898	$M_0 = 113.80$
2 іюля	114.00	24	113.98
3	113.96	25	113.74
4	113.87	27	113.76
5	113.90	30	113.83
7	113.74	31	113.74
8	112.99	1 августа	113.71
9	113.90	3	114.24
10	113.82	5	113.72
13	113.96	7	113.53
17	113.82	9	113.53
19	113.92	10	113.58
20	113.75	13	113.64
21	113.88		

Если нанести эти значения на разграфленную въ клітки бумагу, то увидимъ, что точки, кромѣ выскочившихъ трехъ наблюдений (16 іюня, 8 іюля и 3 августа), обнаруживаютъ довольно правильное убываніе магнитнаго момента и близко располагаются около средней линіи, представляющей дѣйствительное измѣненіе момента; проведемъ отъ руки послѣднюю, получаемъ слѣдующія значенія (по кривой) магнитнаго момента (\bar{M}_0)

\bar{M}_0	Разность $\bar{M}_0 - M$
16 іюня 114.24 . . .	$\left. \begin{array}{l} -0.57 \\ +0.06 \end{array} \right\}$
17 23	
18 23	-0.04
19 22	
20 21	-0.06
21 20	
22 18	+0.04
23 17	
24 16	-0.06
25 14	
26 12	-0.10
27 09	
28 07	
29 04	+0.11
30 00	

	\bar{M}_0	Разность $\bar{M}_0 - M$
1 июля	113.98	
2	96	-0.04
3	94	-0.02
4	92	+0.05
5	90	0.00
6	89	
7	87	+0.13
8	87	+0.88
9	86	-0.04
10	85	+0.03
13	84	-0.12
17	84	+0.02
18	84	
19	83	-0.09
20	83	+0.08
21	82	-0.06
22	82	
23	82	+0.02
24	81	-0.17
25	81	+0.07
26	80	
27	79	+0.03
28	78	
29	77	
30	76	-0.07
31	75	+0.01
1 августа	74	+0.03
2	73	
3	72	-0.52
4	71	
5	70	-0.02
6	70	
7	69	+0.16
8	67	
9	66	+0.13
10	64	
11	62	+0.04
12	61	

	\bar{M}_0	Разность $\bar{M}_0 - M$
13	113.60	-0.04
14	60	
15	59	
16	58	

Среднее изъ этихъ разностей (за исключеніемъ упомянутыхъ) равно ± 0.062 . Это число даетъ возможность судить о величинѣ дѣйствительной погрѣшности наблюдений. Въ самомъ дѣлѣ, мы видѣли, что

$$H = \frac{M_0 Q (1 - \alpha \tau)}{\sin \varphi (1 + \nu Q M)};$$

дифференцируя эти уравненія (отбросивъ близкій къ единицѣ множитель

$$\frac{1 - \alpha \tau}{1 + \nu Q M},$$

который во всякомъ случаѣ меньше единицы) найдемъ связь между ΔH и ΔM_0 :

$$\Delta H = \frac{Q \Delta M_0}{\sin \varphi}$$

или, подставляя значенія Q и ΔM_0 , найдемъ

$$\Delta H = \pm \frac{0.000030}{\sin \varphi} \text{ C. G. S.},$$

откуда видно, что погрѣшность зависитъ отъ угла отклоненій и тѣмъ больше, чѣмъ этотъ уголъ меньше. Наименьшее наблюденное значеніе φ было $4^\circ 22'$; въ этомъ случаѣ

$$\Delta H = \pm 0.00040.$$

Но такіе углы встрѣчались сравнительно рѣдко; при другихъ углахъ ошибка равна:

$\varphi =$	10°	20°	30°	40°	50°
$\Delta H = \pm$	0.00017	0.00009	0.00006	0.00005	0.00004

Эту точность можно признать вполне достаточной для целей нашей съемки.

Что касается ошибки въ H , происходящей вследствие погрѣшности въ опредѣленіи угла φ , то она еще меньше предыдущей, такъ какъ въ этомъ теодолитѣ устраненъ главный источникъ этой ошибки, именно установка магнита на штрихъ. Два наблюденія надъ отклоненіями, произведенныя быстро одно за другимъ такъ, чтобы за промежутокъ времени между ними горизонтальное напряженіе земного магнетизма и температура магнитовъ значительно не измѣнились, даютъ значенія для φ , не отличающіяся другъ отъ друга больше, чѣмъ на $0'.5$, и, слѣдовательно, ошибку въ отдѣльномъ опредѣленіи φ можно считать не больше, чѣмъ половину этой величины. Изъ приведенной только что формулы для H , отбрасывая опять множитель

$$\frac{1 - \alpha \tau}{1 + \nu Q M},$$

находимъ

$$\Delta H = - \frac{M_0 Q}{\sin^2 \varphi} \cos \varphi \Delta \varphi$$

или, выражая $\Delta \varphi$ въ минутахъ,

$$\Delta H = - \frac{M_0 Q \cos \varphi}{\sin^2 \varphi} \sin 1' \Delta \varphi,$$

отсюда при различныхъ φ найдемъ слѣдующія значенія для коэффиціента при $\Delta \varphi$ (не обращая вниманія на знакъ)

$\varphi =$	5°	10°	20°	30°	40°	50°
	0.00212	0.00053	0.00013	0.00006	0.00003	0.00002

или, допуская $\Delta \varphi = 0'.25$, получимъ слѣдующія ошибки въ H

$\varphi =$	5	10	20	30	40	50
$\Delta H =$	0.00053	0.00013	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001,

т. е. ошибки велики только для очень малыхъ угловъ, т. е. для очень большихъ горизонтальныхъ напряженій.

Для опредѣленія наклоненія стрѣлка одинъ разъ въ день переманичивалась, остальные же наблюденія производились безъ переманиченія. Что касается точности опредѣленій наклоненія, то о ней трудно суждать, чѣмъ о точности остальныхъ элементовъ; при наблюденіяхъ въ обсерваторіи среднее отклоненіе разности между индукторомъ и инклинаторомъ отъ средняго не превышало 2'; однако, измѣненіе поправки стрѣлки $A_1 B_1$, во время первой половины поѣздки отъ + 3' до — 4', заставляетъ думать, что во время съемки погрѣшность была значительно больше и могла дойти до 4'—5'.

О приведеніи элементовъ. Приведеніе элементовъ къ опредѣленной эпохѣ, имѣющее важное значеніе при съемкахъ районовъ съ незначительными аномаліями и продолжающихся въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, теряетъ смыслъ въ мѣстахъ сильныхъ аномалій, какъ, напримѣръ, въ изслѣдованныхъ нами. Съ одной стороны варіаціи въ такихъ мѣстахъ не подчиняются общему закону, и колебанія элементовъ D , H и i могутъ быть совершенно искаженными; даже измѣненія слагающихъ X , Y , Z не могутъ быть предвычислены въ случаѣ присутствія большихъ массъ съ болѣе или менѣе значительной магнитной проницаемостью. Съ другой стороны погрѣшность, происходящая отъ неточности въ опредѣленіи положенія пункта, можетъ во много разъ превзойти величину приведенія. Сверхъ того, величина измѣненія элементовъ при поднятіи вверхъ того же порядка, что и при перемѣщеніи въ горизонтальномъ направленіи, и, слѣдовательно, при необычайно большихъ градіентахъ элементовъ, наблюденныхъ нами, даже незначительный рельефъ мѣстности оказываетъ сильное вліяніе на магнетизмъ. Вслѣдствіе приведенныхъ соображеній мы не приводили своихъ наблюденій, — тѣмъ болѣе, что съемка продолжалась всего около двухъ мѣсяцевъ, — и пользовались элементами земнаго магнетизма такъ, какъ они получались непосредственно изъ наблюденій.

Районъ съемки, густота сети пунктовъ. Выборъ пунктовъ обусловливался цѣлью охватить сѣтью наблюденій наиболѣе возмущенныя мѣста. Съ самаго же начала сдѣлалось яснымъ, что аномаліи тянутся линіями съ общимъ направленіемъ отъ сѣвера къ югу, причемъ вблизи осей аномалій элементы измѣняются весьма быстро, а на разстояніи нѣсколькихъ верстъ зна-

чительно медленнѣе, пока не переходятъ къ значеніямъ, близкимъ къ нормальнымъ. Сообразно съ этимъ и пункты вблизи осей выбирались близко одинъ отъ другого и тѣмъ ближе, чѣмъ большія наблюдались измѣненія элементовъ; при удаленіи отъ осей сѣтъ становилась рѣже и распространялась до мѣстъ съ сравнительно ничтожными отклоненіями отъ нормального. Только на сѣверѣ и на югѣ конецъ районовъ магнитныхъ возмущеній не былъ найденъ. Какъ увидимъ дальше, магнитные хребты этихъ аномалій оказались чрезвычайно мощными; чтобы изслѣдовать распредѣленіе элементовъ на самыхъ хребтахъ, были выбраны два участка, разбитыхъ на квадраты, гдѣ наблюденія производились на разстояніи отъ 10 до 20 сажень другъ отъ друга. Здѣсь же найдены самые большіе градіенты всѣхъ элементовъ изъ всѣхъ, какіе только до сихъ поръ были извѣстны.

Районъ съемки ограниченъ съ сѣвера линіей, соединяющей с. Зеленое, с. Желтое, Марьяновку, м. Саксагань; съ востока—линіей, идущей отъ м. Саксагани къ Девладово, Долгинцево, Новодмитріевкѣ, д. Анновкѣ, Радушной; съ юга — линіей Радушная-Латовка и съ запада—линіей Латовка-Настасьевка, рѣкой Ингульцемъ, рѣчкой Зеленой до села Зеленаго. Площадь этого района равна, приблизительно,

1890 кв. верстамъ.

Круглымъ счетомъ здѣсь произведены наблюденія въ 400 пунктахъ, слѣдовательно, одна станція приходится на

4.7 квадр. версты.

Какъ уже замѣчено, плотность сѣти чрезвычайно различна для различныхъ частей мѣстности: она наименьшая на окраинахъ, особенно на восточныхъ.

Для удобства и быстроты передвиженія я постоянно имѣлъ парную телѣгу (по мѣстному—фургонъ), причемъ все было приспособлено такъ, чтобы разборка и упаковка инструментовъ производилась съ наименьшей потерей времени; такимъ образомъ, иногда удавалось въ ясный день отъ восхода до захода солнца производить по десяти и даже болѣе наблюденій. Ориентировка производилась по прекрасной трехверстной (1:126000)

картъ Генеральнаго Штаба, по которой, при нѣкоторомъ навыкѣ, можно опредѣлить положеніе пункта съ точностью до нѣсколькихъ десятковъ сажень.

Главными опорными линіями и пунктами служили линіи рѣкъ, дороги (главнымъ образомъ большія, такъ какъ проселки во многихъ случаяхъ проходятъ въ другихъ мѣстахъ, чѣмъ показано на картѣ), балки, отмѣченные весьма подробно на картѣ, курганы и колодцы. Обыкновенно я, чтобы лучше изучить мѣстность, сначала проѣзжалъ по ней, не производя наблюдений (по вечерамъ послѣ захода солнца, когда уже наблюденія были невозможны), справляясь все время съ картой; на другой день уже можно было весьма точно опредѣлить положенія выбранныхъ пунктовъ.

Опредѣленія широтъ и долготъ мѣстъ наблюдений производились по той же трехверстной картѣ, для чего были проведены меридіаны и параллели черезъ 1' по отмѣткамъ на рамкахъ отдѣльныхъ листовъ карты. Положеніе нѣсколькихъ пунктовъ изъ первой половины съемки опредѣлено не достаточно точно и для нихъ въ слѣдующемъ списокѣ станцій координаты даны не въ минутахъ и секундахъ, какъ для остальныхъ, а въ минутахъ и десятыхъ доляхъ минуты или даже въ цѣлыхъ минутахъ; противъ пунктовъ съ особенно сомнительными координатами поставленъ вопросительный знакъ.

Въ первомъ столбцѣ даны нумера пунктовъ, во второмъ— нумера въ хронологическомъ порядкѣ наблюдений, далѣе краткія описанія пунктовъ и, наконецъ, широты и долготы (къ востоку отъ Пулкова). Въ списокѣ пункты приведены по широтамъ, за исключеніемъ станцій, окружающихъ какой нибудь важный районъ въ смыслѣ аномалій, гдѣ пункты собраны вмѣстѣ. Два обстоятельно изслѣдованныхъ участка на магнитномъ хребтѣ обозначены «Участокъ № 1» и «Участокъ № 2», причемъ даны широты и долготы центровъ этихъ участковъ. Первый изъ нихъ содержитъ пункты отъ 1 до 76, второй отъ 77 до 92. Нумерація пунктовъ начата съ нихъ, такъ что въ обѣихъ системахъ одна и та же. Участки эти находятся на хребтѣ вблизи д. Очкоровки.

СПИСОКЪ СТАНЦІЙ.

№	№ по жур- налу наблю- деній.	Описаніе мѣста	Широта	Долгота (къ востоку отъ Пулкова)
93	305	Дорога изъ села Зеленаго въ село Желтое у могилы Раскопанной . . .	48° 28' 57"	3° 10' 30"
94	309	Село Желтое, у балки Сухой . . .	28 55	13 48
95	311	Марьяновка у большой дороги . . .	28 39	19 29
96	310	Трактъ изъ села Желтаго въ Марь- яновку у могилъ	28 29	17 29
97	303	Село Зеленое на площади передъ церковью	27 56	6 4
98	304	Балка Кислявка на трактъ изъ села Зеленаго въ село Желтое	27 55	8 44
99	308	У рѣки Желтой; устье балки, впа- дающей съвернѣ хутора Куден- цова	27 37	13 8
100	121	Хуторъ Ковальковский	26 55	10 6
101	302	Новоселовка (не отмѣченная на трех- верстной картѣ) съвернѣ Попов- скаго хутора	26 44	6 30
102	120	Верховья балки Глубокой	26 42	10 53
103	119	Балка Глубокая (впадаетъ противъ Бѣлозерки-Варваровки) у рѣчки Желтой	26 18	11 42
104	122	Корчма (σ) Коротѣева	25 46	9 53
105	312	Хуторъ Береза, верховья балки Вѣ- дяной	25 45	18 7
106	298	Могилы Близнецы у линіи желѣзной дороги вблизи хутора Пяти-Хатки	25 2	22 48
107	118	Камчатка (Еленовка) у воротъ усадь- бы г. Яковлева	25 4	11 16
108	301	Новоселовка (Прилипки).	24 58	6 12
109	123	Могила Раскопанная	24 45	9 18
110	313	Богдано-Надеждовка (Вѣдяное). . . .	24 44	14 37
111	117	Боголюбовка на разстояніи около 200 аршинъ къ юго-востоку отъ церкви	24 22	11 44
112	307	Степь у Еленовки (Камчатки). . . .	24 20	10 5
113	387	Верховья балки, что противъ Тата- ровки (Никифоровки)	24 7	12 10 14
114	386	Трактъ въ верховьяхъ балки, второй отъ Терноватой къ сѣверу	24 0	9 41

115	388	Верховья балки, что противъ Тата- ровки, у рѣчки	48° 23' 56"	12° 11' 0"
116	384	Правый берегъ рѣки Желтой, земля кр. Яковлева сѣвернѣ Рыжковой.	23 30	11 12
117	385	Верховья второй балки отъ б. Тер- новатой къ сѣверу	23 27	10 27
118	306	Дорога (водораздѣлъ) изъ села Жел- таго въ м. Анновку у могилы Острой (южной)	23 27	9 33
119	300	Иосифополь (Пивоваровка) въ балкѣ около кладбища	23 22	5 42
120	382	Могила между хуторомъ Водянымъ и рѣчкой Желтой	23 17	12 7
121	383	Правый берегъ р. Желтой сѣвернѣ Рыжковой	23 13	11 21
122	297	Артиллерійская балка	23 7	22 20
123	314	Хуторъ Водяной Калачевского	23 6	12 50
124	381	Дорога вдоль лѣваго берега рѣчки Желтой сѣвернѣ Рыжковой за вы- селками	23 1	11 29
125	389	Степь къ сѣверо-востоку отъ Рыж- ковой, могилы между двумя бал- ками	22 54	10 20
126	116	Деревня Рыжкова, балка Водяная у пруда	22 35	11 49
127	355	Вблизи тракта между могилами Острой и Рыжкова	22 31	9 49
128	354	Балка у Весело-Ивановки (Рыжковой)	22 24	10 48
129	393	Южная окраина Рыжковой	22 20	11 52
130	392	Могила между балками Водяной и Сухой	22 16	12 47
131	356	Дорога отъ корчмы (σ) Рыжкова къ д. Рыжковой	22 11	11 5
132	124	Корчма (σ) Рыжкова у дороги	22 2	9 26
133	394	Дорога отъ корчмы (σ) Рыжкова къ Весело-Ивановкѣ въ верховьяхъ балки Рыжковой	22 1	9 52
134	295	Станція Желтыя Воды	22.0	3 18.0
135	186	Счастлива—долина у дороги между Звѣревкой и Фурмановкой (Елиса- ветградскій уѣздъ)	22 0	1 4 20
136	185	Фурмановка (Елисаветградскаго уѣзда)	21 46	2 4
137	357	Дорога вдоль праваго берега Жел- той, земля Краснокубскаго	21 49	3 11 51
138	276	Надеждовка (Гобболовка)	21 45	5 34

139	379	Балка Терновата, лѣвый склонъ въ верховьяхъ	48° 21' 39"	3° 11' 9
140	380	Правый берегъ р. Желтой, сѣвернѣе балки Терноватой	21 36	11 54
141	296	Ивановское (Лешиха)	21 27	20 32
142	391	Лѣвый берегъ рѣчки Желтой, противъ № 372 у самой воды	21 26	12 18
143	372	Балка Терновата у дороги, лѣвый склонъ	21 24	12 9
144	368	Степь между могилами Кулинской, Калиноватой и Рыжкова	21 24	10 0
145	378	Балка Терновата у рѣки	21 22	12 26
146	371	Балка Терновата у турфовъ Копылова, лѣвый склонъ	21 22	12 0
147	318	Балка Сухая у дороги вдоль лѣваго берега Желтой, южнѣе Рыжковой	21 22	12 25
148	299	Балка Осиновата у Сахновки	21 20	22 20
149	369	Къ сѣверо-сѣверо-западу отъ могилы Кулинской, верховья балки Терноватой	21 19	11 13
150	107	Карьеръ Львова, правый берегъ р. Желтой, противъ балки Криничеватой	21 19	11 58
151	102	Тоже	21 18	12 1
152	104	Тоже	21 16	12 0
153	106	Тоже	21 16	11 51
154	105	Тоже	21 14	11 56
155	103	Тоже	21 13	11 54
156	101	Тоже	21 11	11 59
157	370	Балка Терновата у шурфовъ Копылова, правый склонъ	21 18	11 51
158	377	Балка Терновата, правый склонъ	21 22	12 26
159	390	Притокъ балки Криничной	21 14	13 23
160	376	У карьера Гарньера противъ балки Криничной на правомъ берегу р. Желтой	21 7	12 24
161	397	Къ западу отъ карьера Гарньера	21 0	11 48
162	315	Балка Криничная у второго, считая отъ рѣчки, притока	21 5	14 12
163	317	Балка Криничная, у дороги	21 3	12 57
164	99	Карьеръ Гарньера на правомъ берегу р. Желтой противъ балки Криничеватой	21 3	12 15
165	100	Тоже	21 2	12 13
166	98	Тоже	21 0	12 17

167	316	Балка Криничная у первого, считая отъ рѣки, притока	48° 21' 2"	3° 13' 22"
168	353	Балка Криничная у рѣки Желтой	21 0	12 50
169	294	Могила между Очколовкой и хуто- ромъ Ивановскимъ	20 58	18 33
170	367	Могила Кулинская, западный склонъ	20 55	11 20
171	93	Очколовка, у экономіи, противъ участка № 2	20 33	12 55
172	94	Очколовка, на границѣ крестьянской земли	20 36	12 54
173	95	Очколовка, сѣверная окраина	20 33	12 58
174	96	Очколовка, сѣверная граница, у рѣки	20 46	12 50
175	352	Очколовка	20 4	13 14
176	375	У праваго берега р. Желтой, про- тивъ сѣверной окраины Очколовки	20 47	12 41
177	319	М. Саксагань (Поюровка)	20 46	30 17
178	398	Балка между могилами Калиноватой и Кулинской	20 46	10 27
179	374	Дорога вдоль праваго берега р. Жел- той противъ Очколовки	20 45	12 29
180	400	Очколовка у рѣки у поворота ея къ западу	20 43	12 40
181	395	Могила Калиновата	20 39	9 42
182	277	Борчма (с) Макаренкова между Ново- Егоровкой и Очколовкой	20 39	9 5
183	366	Правый берегъ р. Желтой у воды, противъ Очколовки	20 32	12 23
184	401	Очколовка (по дорогѣ къ хутору Ивановскому)	20 29	13 41
185	292	Могила къ востоку отъ Очколовки	20 29	14 20
186	293	Три могилы къ востоку отъ Очко- ловки	20 11	15 42
1—76	1—76	Очколовка, участокъ № 1	20 12	12 44
77—92	77—92	Очколовка, участокъ № 2	20 26	12 41
187	399	Степь между могилами Кулинской, Калиноватой и балкой Терновой	20 24	10 57
188	396	Даниловка у рѣки Желтой	20 23	12 37
189	362	Верховья балки Терновой	20 14	10 28
190	363	Лѣвый берегъ балки Терновой	20 13	11 49
191	373	Дорога вдоль праваго берега р. Жел- той у д. Хрисантополь	20 1	12 25
192	361	Верховья балки Терновой у впаденія слѣва другой балки	19 56	11 17
193	364	Балка Терновая у первого притока слѣва	19 56	12 0

194	365	Дорога вдоль праваго берега р. Желтой между балкой Терновой и Николаевкой	48° 19' 54"	3° 12' 35"
195	344	Верховья балки, что между Очколовкой и Нетесовой.	19 54	13 54
196	346	Балка между Очколовкой и Нетесовой у рѣки	19 51	12 49
197	345	Балка между Очколовкой и Нетесовой у дороги	19 48	13 5
198	351	Нетесовка, сѣверная окраина	19 43	12 43
199	335	Водораздѣлъ между балкой Раздери и болѣе сѣверной	19 42	15 12
200	360	Балка Терновая на дорогѣ вдоль праваго берега р. Желтой	19 39	12 14
201	333	Верховья балки Раздери.	19 36	17 23
202	334	Отрогъ балки Раздери	19 36	16 35
203	343	Балка Раздери на дорогѣ вдоль лѣваго берега р. Желтой	19 32	12 50
204	349	Къ востоку отъ Нетесовки.	19 32	13 20
205	275	Ивановка (Сободашевка)	19 32	4 35
206	97	Нетесовка, карьеръ г. Урсати	19 31	13 4
207	336	Правый склонъ балки Раздери противъ скотнаго двора	19 29	13 50
208	347	Нетесовка у самаго берега р. Желтой противъ балки Терновой	19 27	12 17
209	359	Деркачевка, западная окраина	19 23	11 51
210	342	Нетесовка, лѣвый склонъ балки Раздери	19 21	12 58
211	348	Нетесовка, правый склонъ балки Раздери.	19 18	13 23
212	332	Правый склонъ балки Раздери у скотнаго двора	19 16	13 56
213	358	Верховья балки, что южнѣе Деркачевки, лѣвый склонъ	19 11	11 10
214	350	Отрогъ балки Раздери противъ впаденія балки Раскидистой.	19 9	14 38
215	341	Между балкой Раздери и Марьяновкой (граница между имѣніями гг. Урсати и Золонтицкаго)	19 3	13 0
216	331	Балка сѣвернѣе Кирюшиной у дороги	19 0	12 12
217	327	Лѣвый склонъ балки Раздери, западнѣе скотнаго двора	18 57	13 47
218	291	Берегъ р. Желтой при впаденіи балки, что южнѣе Деркачевки.	18 55	11 44

219	340	Лѣвый склонъ балки Раздери, восточнѣе скотнаго двора	48° 18' 50"	3° 14' 4"
220	326	У впаденія балки Раскидистой въ балку Раздери	18 48	14 47
221	328	Водораздѣль между балкой Раздери и болѣе южной	18 45	13 33
222	329	Дорога изъ Марьяновки къ балкѣ Раздери	18 35	13 30
223	108	Балка Раскидистая у турфовъ Золотницкаго	18 34	13 30
224	402	Дорога вдоль праваго берега р. Желтой противъ Кирюшиной балки	18 27	11 19
225	330	Балка Кирюшина у Марьяновки	18 22	18 20
226	339	Кирюшина балка у поворота ея къ востоку-юго-востоку	18 13	13 28
227	274	Петрушевка (въ устьѣ балки Осиноватой)	18 8	3 31
228	323	Нара могилъ у линіи желѣзной дороги въ верховьяхъ балки Раскидистой	18 3	18 28
229	338	Верховья Кирюшиной балки	18 0	13 56
230	279	Верховья притока балки Щердиновской	17 54	8 34
231	325	Балка Раскидистая въ центрѣ развѣтвленій	17 53	16 1
232	403	Балка Щердиновская на дорогѣ вдоль праваго берега р. Желтой	17 36	11 17
233	289	Балка Щердиновская у устья праваго притока	17 35	10 18
234	337	Могила между балками Криничеватой и Кирюшиной	17 22	13 6
235	109	Балка Криничевата у берега рѣки Желтой	16 57	11 45
236	290	Водораздѣль къ югу отъ Щердиновской балки	16 57	10 14
237	321	Верховья балки Терновой у Морозовки	16 45	25 32
238	267	Леополь (Павловка)	16 44	21 52
239	278	Могила Сободашевы (вблизи м. Анновки)	16 43	7 1
240	280	Водораздѣль между рѣчками Желтой и Зеленой къ востоку отъ могилъ Сободашевыхъ	16 34	8 0
241	404	Дорога вдоль праваго берега р. Желтой противъ скотнаго двора, что между балками Криничеватой и Широкой	16 26	11 2

242	324	Могила Савро	48° 16' 20"	3° 18' 24"
243	282	Правый берегъ р. Желтой противъ балка Широкой	16 12	10 32
244	322	Балка Лузоватковская къ сѣверу отъ Морозовки	16 11	27 24
245	273	Р. Зеленая при поворотѣ ея къ западу	16 0	2 42
246	110	Балка Широкая при впаденіи въ р. Желтую	15 48	10 49
247	288	Балка Широкая при впаденіи справа маленькой балки	15 47	13 0
248	281	Правый берегъ р. Желтой, вторая къ сѣверу отъ м. Анновки балка	15 38	9 18
249	320	Балка сѣвернѣе Морозовки	15 33	25 52
250	268	Пересѣченіе дорогъ изъ м. Анновки въ Варваровку и изъ Весело-Терновскаго въ Саксагань	15 15	17 41
251	272	Васьковка (Яновка), лѣвый берегъ Ингульца противъ кладбища	15 8	0 36
252	269	Пересѣченіе линіи желѣзной дороги съ дорогой изъ м. Анновки въ Варваровку	15.1	15.3
253	271	Дорога изъ м. Анновки въ Васьковку, три могилы	14 44	4 28
254	125	М. Анновка у усадьбы	14 37	7 5
255	270	Южный притокъ балки Широкой къ западу отъ м. Анновки	14 36	11 24
256	262	Станція Анновка Екатеринбургской желѣзной дороги	14.0	12.8
257	266	Лѣвый склонъ балки Крутой, впадающей въ Демурину рѣчку	13 59	22 7
258	263	Могила Острая къ востоку-юго-востоку отъ м. Анновки	13 46	11 19
259	252	Балка между м. Анновкой и Искровкой (средняя) у р. Желтой	13 29	5 42
260	261	Верховья Петриковой балки	12 43	13 52
261	250 ^a	Балка Водяная, на дорогѣ изъ м. Анновки въ с. Недай-Вода	12 30	8 31
262	283	Дорога изъ м. Анновки въ Весело-Терновское, верховья балки Водяной	12 22	10 5
263	251	Искровка у кладбища	12 0	3 47
264	258	Балка Петрикова у рѣчки Саксагани	9 1	18 14
265	265	Пересѣченіе тракта вдоль р. Саксагани съ Демуриной рѣчкой	11 50	22 10

266	126	Могилы Рядовыя между Анновкой и Весело-Терновскимъ (первая группа, считая отъ Анновки) . . .	48° 11' 49"	3° 10' 43"
267	260	Балка Петрикова у третьяго, считая отъ р. Саксагани, скотнаго двора	11 20	14 20
268	111	Анновка у могилъ Рядовыхъ	11 8	10 29
269	112	Тоже	11 12	10 28
270	113	Тоже	11 15	10 28
271	114	Тоже	11 17	10 19
272	250	Балка Чебанова по дорогѣ изъ м. Анновки въ с. Недай-Вода . . .	11 7	7 51
273	287	Притокъ балки Водяной, балка Желѣзная	11 6	6 44
274	259	Балка Петрикова, скотный дворъ, второй отъ р. Саксагани	10 52	15 52
275	284 и 115	Верховья балки Чебановой, впадающей въ балку Водяную	10 51	10 34
276	285	Верховья притоковъ балки Водяной	10 36	10 18
277	253	Вторая отъ м. Анновки группа могилъ Рядовыхъ между Анновкой и Весело-Терновскимъ	10 14	11 45
278	264	Могила между балками Петриковой и Длинной	10 6	18 32
279	286	Верховья балки Недай-Вода	9 55	10 4
280	249	Лѣвый берегъ р. Ингульца противъ деревни Савовки (Шамовой) . . .	9 52	3 40
281	248	Балка Недай-Вода, правый склонъ у р. Ингульца	8 35	3 23
282	254	Дорога изъ м. Анновки въ Весело-Терновское въблизи полустанка Терны	8.6	12.2
283	138	Село Недай-Вода, противъ усадьбы	7 54	4 36
284	242	Пашковская балка, хуторъ Ластовца	7 37	10 23
285	137	Хуторъ Сухина (?).	7 17	12 4
286	257	Устье балки Приворотной противъ колоніи Штейнфельдъ	7 14	15 0
287	139	Лѣвый берегъ Ингульца между Антоновкой и Краснымъ Кутомъ, у воротъ усадьбы Лоцинскаго . . .	7 9	0 19
288	255	Могилы Рядовыя у Весело-Терновскаго	7 2	12 57
289	136	Полустанокъ Терны	7.0	11.4
290	135	Весело-Терновское	6 54	14 55
291	241	Хуторъ Червоный (Дозоватка) . . .	6 38	6 14

292	247	Деревня Катериновка, лѣвый берегъ Ингульца	48° 6' 35"	2° 59' 1"
293	184	Станція Девладово Екатеринбургской желѣзной дороги	6 19	3 25 46
294	133	Романовское (Алексѣвка) у пруда	6 8	9 56
295	256	Весело-Терновское (къ западу отъ кладбища)	6 6	13 5
296	134	Новосельевка въ балкѣ Червонной (?)	6 5	8 44
297	236	Лѣвый берегъ р. Ингульца въ устьѣ балки Рековатой	6 2	2 58 35
298	183	Колонія Штейнфельдъ	6.0	3 16.6
299	237	Пересѣченіе дорогъ изъ Анновки въ Ново-Павловку и изъ Кривого Рога въ Недай-Вода	5 55	3 57
300	240	Могила Червонная (Великая)	5 32	4 35
301	127	Ново-Павловка у почты (?)	5 30	12 45
302	238	Южный притокъ балки Рековатой, впадающей въ р. Ингулецъ сѣвернѣе м. Лозоватки	5 13	0 46
303	128	Рудникъ Колачевскаго у квартиры	5.4	10.9
304	129	Рудникъ Колачевскаго, внутри рудника на глубинѣ 12 сажень	»	»
305	130	Тоже	»	»
306	131	Рудникъ Колачевскаго у кухни для рабочихъ	»	»
307	132	Рудникъ Колачевскаго между конюшнями и кавальеромъ	»	»
308	243	Могила къ западу отъ Весело-Павловки	4 23	9 0
309	239	Село Лозоватка, по дорогѣ къ Весело-Терновскому у трехъ могилъ	4 12	0 43
310	140	Рудникъ на землѣ Харченко-сына, южный уголь	4.3	9.9
311	228	Село Лозоватка у церкви, дворъ кр. Шевченко	3 39	2° 57 35
312	141	Земля Харченко, брянскій рудникъ, южный уголь	3.8	9.6
313	142	Станція Роковатая Екатеринбургской желѣзной дороги на правомъ склонѣ балки Роковатой	3.6	9.3
314	244	Могила по дорогѣ изъ с. Лозоватки въ д. Григорьевку (у Григорьевки)	3 15	8 21
315	182	Колонія Гринфельдъ (во дворѣ колониста Янцена)	3 5	18 50
316	245	Балка Глѣватка	3 1	6 0

317	144	Рудникъ Верхне-Днѣпровскаго Общества на оброчной землѣ	48° 3'	3° 9'
318	246	Пересѣченіе дорогъ изъ с. Недай-Вода въ м. Кривой Рогъ и изъ с. Лозоватки въ д. Григорьевку (Котишина)	2 48"	4 12"
319	143	Григорьевка (Котишина) у кладбища.	2 45	11 14
320	235	Верховья балки Завертанной вблизи с. Лозоватки	2 41	2 59 0
321	234	Балка Малая Лозоватка по дорогѣ изъ хутора Дубоваго въ с. Лозоватку	2 23	3 0 25
322	233	Балка Лозоватка по дорогѣ изъ хутора Дубоваго въ с. Лозоватку	1 57	2 31
323	145	Балка Сухенька на разстояніи 300 шаговъ отъ линіи желѣзной дороги	1.9	7.8
324	226	Пересѣченіе дорогъ изъ м. Кривой Рогъ въ с. Недай-Вода и изъ Дубоваго хутора въ с. Лозоватку	1 30	3 53
325	227	Дубовая балка, сѣвернѣе хутора Дубоваго	1 25	5 27
326	146	Балка Пери (Глѣвата?) вблизи рудника Цыбульки	1.1	7.0
327	181	Станція Пичугино Екатерининской желѣзной дороги.	0 50	16 51
328	215	Дубовая балка, хуторъ Дубовый у плотины	0 50	5 19
329	149	Юзовскій рудникъ, сѣверо-западный уголь	0 33	7 4
330	222	Дубовая балка у плотины новаго пруда противъ усадьбы г. Ростовской	0 18	4 26
331	214	Дубовая могила (южный склонъ).	0 13	4 13
332	221	Рудникъ Ростовской у дороги между Кривымъ Рогомъ и Весело-Терновскимъ	47 59 58	6 1
333	150	Рудникъ Ростовской у станціи Вечерній Куть	59 58	6 17
334	213	Марьяновка (Ходыны) у кладбища	59 46	2 57 55
335	220	Дубовая балка, лѣвый склонъ на дорогѣ изъ Кривого Рога въ Весело-Терновское.	59 34	3 5 20
336	224	Дубовая балка у поворота ея къ югу	59 31	5 43

337	151	Дубовая балка вблизи желѣзно-дорожнаго моста	47° 59' 20"	3° 5' 48"
338	216	Могила Петровская (южный склонъ)	59 12	4 54
339	223	Дубовая балка у р. Саксагани	59 2	6 5
340	229	Дорога изъ Марьяновки въ Моисѣевку	59 0	2 57 13
341	219	Балка Каменистая на дорогѣ изъ Кривого Рога въ Весело-Терновское	58 55	3 4 43
342	212	Могила къ югу отъ Марьяновки.	58 54	2 58 14
343	147	Станція Вечерній Куть (къ востоку-сѣверо-востоку отъ зданія станціи)	58 9	3 5.3
344	148	Деревня Вечерній Куть (Петровское, Бажаново)	58 48	8 0
345	225	Верховья оврага Литвинова между Марьяновкой и Покровскимъ	58 37	1 3
346	211	Оврагъ Литвиновъ по дорогѣ изъ Кривого Рога въ Марьяновку	58 1	2 58 51
347	218	Балка Суслова по дорогѣ изъ Кривого Рога въ Весело-Терновское	57 43	3 4 3
348	179	Лѣвый склонъ балки Суслова ниже рудника Шмакова у дороги.	57 21	4 52
349	232	Дорога изъ Кривого Рога въ с. Недай-Вода, у Кривого Рога	57 15	1 22
350	171	Оврагъ Злодѣйскій, лѣвый склонъ на пересѣченіи дорогъ изъ д. Анновки въ Моисѣевку и дороги, параллельной оврагу	57 0	2 53 39
351	217	Балка Ковальская на дорогѣ изъ Кривого Рога въ Весело-Терновское	56 57	3 3 5
352	170	Лѣвый берегъ Ингульца противъ д. Моисѣевки у брода.	56 57	2 55 42
353	210	Парныя могилы по дорогѣ изъ Кривого Рога въ Марьяновку	56 57	59 27
354	178	Покровское вблизи желѣзной дороги, гдѣ къ ней ближе всего подходитъ рѣчка	56 22	3 3 54
355	209	Кандыбина балка на дорогѣ изъ Кривого Рога въ Марьяновку	56 10	0 0
356	206	Полустанокъ Саксагань (Карнаватка) со стороны Кривого Рога	55 47	2 18
357	230	Дорога изъ Кривого Рога въ Моисѣевку (на срединѣ пути)	55 40	2 58 0
358	159	Балка Кандыбина	55 32	59 33

359	157	Кривой Рогъ, первый рудникъ Копылова (западная сторона) . . .	47° 55' 30"	3° 0' 20"
360	177	Первый рудникъ французскаго анонимнаго общества вблизи машины	55 29	3 2
361	156	Кривой Рогъ, юго-восточный уголъ двора Галковской	55 28	1 31
362	158	Кривой Рогъ, между кладбищемъ и Кандыбиной балкой	55 25	0 34
363	231	Кандыбина балка, дорога изъ Кривого Рога въ Моисѣвку	55 14	2 59 20
364	207	Будка желѣзной дороги, первая къ востоку отъ полустанка Саксагань и отъ моста черезъ р. Саксагань	55 1	3 3 47
365	172	Настасѣвка (Андреевка) у усадьбы	54 51	2 53 10
366	180	Станція Долгинцево Екатеринбургской желѣзной дороги	54 47	3 7 55
367	169	Кривой Рогъ у пласта Тараныхъ у угла кладбища (первый рудникъ Копылова)	54 43	3 0 10
368	173	Барабумовка (Богдановка)	54 33	2 57 4
369	208	Могила Чумацкая къ востоку отъ Кривого Рога	54 25	3 3 7
370	174	Могила Лихова	53 48	54 55
371	155	Гданцевка нѣсколько ниже моста черезъ р. Ингулецъ	53 41	1 7
372	154	Червонная балка, рудникъ Карпаса и Ковалевскаго	53 34	1 58
373	152	Гданцевка, во дворѣ гостиницы металлургическаго завода	53 17	0 18
374	201	Три могилы у лѣваго берега р. Ингульца противъ Гданцевки	53 10	1 38
375	202	Оврагъ, выходящій противъ Гданцевки	53 0	1 42
376	175	Будка желѣзной дороги, первая отъ полустанка Моисѣвки по направленію къ Кривому Рогу	52 44	53 58
377	153	Станція желѣзной дороги Кривой Рогъ	52 43	2 59 0
378	203	Галахова балка у впаденія въ р. Ингулецъ	52 40	3 0 53
379	160	Ингулецъ, ниже Гданцевскаго моста	52 36	0 12
380	194	Перѣздъ у полустанка Червонная (со стороны ст. Долгинцево)	52 34	3 18
381	187	Правый склонъ балки, пересѣгающей линію желѣзной дороги южнѣе станціи Кривой Рогъ	52 31	2 58 52

382	204	Казарма у Гданцевскаго желѣзно-дорожнаго моста черезъ р. Ингулецъ	47° 52' 26"	3° 0' 31"
383	193	Первая балка желѣзной дороги отъ полустанка Червонная къ станціи Кривой Рогъ	52 10	2 4
384	188	Могила Царева у м. Кривого Рога .	51 50	2 59 5
385	176	Будка желѣзной дороги, четвертая отъ станціи Кривой Рогъ по направлению къ станціи Гейковка .	51 39	57 22
386	405	Герасимовка (Гармизонивка) . . .	51 34	59 55
387	205	Лѣвый берегъ р. Ингульца противъ Герасимовки	51 32	59 5
388	161	Лѣвый берегъ р. Ингульца противъ Герасимовки въ верховьхъ небольшой балки	51 29	3 0 21
389	192	Притокъ балки Грушеватой, выселки изъ Кривого Рога	50 36	5 4
390	162	Село Новый Кривой Рогъ на лѣвомъ склонѣ балки	50 29	3 0 23
391	195	Ново-Дмитровка (Карповка) у кладбища	50 23	12 35
392	406	Ново-Матреновка	50 17	0 13
393	168	Рудникъ Копылова у балки Тимашева	50 17	2 56 23
394	163	Салтыкова (Ивановка) у берега Ингульца	49 45	3 0 51
395	166	Оврагъ Тимашевъ у дороги	49 34	2 56 43
396	196	Д. Анновка, у пруда	49 30	3 13 8
397	165	Скалевата, у дороги	49 14	2 58 14
398	164	Балка Грушевата	49 13	59 26
399	167	Александровъ-Даръ (Рахмановка) на правомъ склонѣ балки Галаганной	48 50	54 35
400	191	Могила къ югу отъ Скалеватой . .	48 26	58 11
401	189	Рахмановка, въ долинѣ посреди деревни	48 24	55 14
402	200	Могила Острая на дорогѣ между с. Широкимъ и Кривымъ Рогомъ .	48 9	3 0 42
403	197	Радужна, у вѣтряной мельницы Корнилова	47 23	14 0
404	198	Нѣмецкая колонія Нейкронталь (между Радужной и Рахмановкой)	47 8	5 27
405	190	Лаповка (Свистунова) у экономіи .	46 37	2 56 27
406	199	Нѣмецкая колонія Клейнфельдъ (?) .	46 12	59 23

Въ слѣдующей таблицѣ приведены результаты непосредственныхъ наблюдений. Въ первой колоннѣ данъ номеръ пункта (первая колонна предыдущей таблицы), далѣе число и мѣсяцъ (по новому стилю), затѣмъ для склоненія средній моментъ наблюдения и значеніе склоненія D ; въ четырехъ слѣдующихъ колоннахъ даны средніе моменты наблюдения и величины горизонтальнаго напряженія H и наклоненія i . Моменты наблюдений даны по среднему одесскому времени.

Склоненіе считается отъ 0° до $+180^\circ$ и отъ 0° до -180° , причемъ западныя склоненія приняты положительными. Горизонтальное напряженіе дано въ единицахъ С. G. S.

Что касается состоянія элементовъ земного магнетизма во время съемки, то изъ записей магнитографа въ Одессѣ видно¹⁾, что вообще это состояніе было благопріятно, такъ какъ не было значительныхъ возмущеній. Во второй половинѣ іюня были только незначительныя возмущенія отъ 26-го до конца мѣсяца; въ іюлѣ 3-го и 6-го были слабыя возмущенія и въ августѣ были только очень малыя возмущенія.

¹⁾ «Лѣтописи» А. В. Клоссовскаго за 1898 годъ стр. 36

Таблица непосредственно наблюдаемых значений
склонения (D), горизонтального напряжения (H) и наклонения (i).

№	Число и месяц	Склонение		Горизонтальное напряжение		Наклонение	
		Моментъ	D	Моментъ	H	Моментъ	i
1	16 июня	10 ^h 26 ^m a	— 32° 27'	9 ^h 40 ^m a	0 2903	11 ^h 34 ^m a	75° 21'
2	16 »	1 34 p	30 59	1 54 p	0 2046	2 34 p	82 53
3	16 »	3 10 p	84 10	3 36 p	0 5655	4 18 p	63 52
4	16 »	5 24 p	82 11	4 53 p	0 5391	5 50 p	57 53
5	16 »	6 30 p	78 26	6 44 p	0 4138	7 22 p	56 43
6	17 »	6 0 a	76 35	6 21 a	0 4692	7 28 a	55 17
7	17 »	8 45 a	72 57	9 1 a	0 4409	9 38 a	54 7
8	17 »	10 47 a	69 20	10 37 a	0 3679	11 8 a	54 24
9	17 »	1 26 p	64 52	1 12 p	0 3314	11 41 a	55 16
10	17 »	2 22 p	58 58	2 8 p	0 2924	3 6 a	57 2
11	17 »	3 52 p	51 14	3 40 p	0 2600	4 19 p	59 10
12	17 »	5 32 p	50 54	5 43 p	0 2586	5 2 p	59 3
13	17 »	6 45 p	59 18	6 31 p	0 2968	7 14 p	56 36
14	18 »	7 12 a	63 46	7 34 p	0 3290	6 38 a	55 24
15	18 »	8 39 a	67 4	8 54 a	0 3664	9 18 a	54 24
16	18 »	9 54 a	71 4	10 2 a	0 4145	10 26 a	53 32
17	18 »	11 20 a	73 25	11 32 a	0 4744	10 50 a	55 28
18	18 »	11 57 a	74 4	0 10 p	0 4767	0 36 p	56 40
19	18 »	2 9 p	77 49	1 23 p	0 4851	0 58 p	58 31
20	18 »	2 41 p.	84 5	2 50 p	0 5374	3 18 p	60 20
21	18 »	—	—	4 19 p	0 4345	3 47 p	71 48
22	18 »	—	—	4 46 p	0 2549	5 2 p	78 24
23	18 »	—	—	—	—	5 34 p	74 21

24	18 июня				6 12 p	0.3442	5 50 p	70 53
25	19 »	—	—14 49	—	7 1 a	0.2989	7 23 a	75 31
26	19 »	6 51 a	53 15	—	9 3 a	0.2750	8 37 a	78 43
27	19 »	9 46 a	82 27	—	10 0 a	0.4932	10 27 a	63 12
28	19 »	0 25 p	68 18	—	0 0 p	0.4275	2 6 p	60 54
29	19 »	1 26 p	68 17	—	1 16 p	0.4783	1 48 p	57 55
30	19 »	3 11 p	71 21	—	3 19 p	0.5023	2 41 p	52 40
31	19 »	3 45 p	69 55	—	3 58 p	0.4312	4 20 p	51 43
32	19 »	—	—	—	—	—	4 43 p	52 59
33	19 »	—	—	—	—	—	5 0 p	52 34
34	19 »	5 55 p	63 21	—	5 36 p	0.3293	6 8 p	54 44
35	19 »	—	—	—	6 30 p	0.3294	6 51 p	54 15
36	20 »	—	—	—	6 21 a	0.4043	7 32 a	63 45
37	20 »	—	—	—	—	—	8 39 a	63 49
38	20 »	3 55 p	77 52	—	3 48 p	0.4436	3 28 p	67 32
39	20 »	4 26 p	16 36	—	4 20 p	0.2783	4 50 p	78 47
40	20 »	5 21 p	—21 58	—	5 29 p	0.3298	5 49 p	73 29
41	20 »	6 26 p	—37 23	—	6 40 p	0.4525	6 12 p	63 13
42	20 »	7 2 p	—31 15	—	7 10 p	0.3780	7 32 p	69 19
43	21 »	5 46 a	—21 50	—	5 38 a	0.3086	6 11 a	73 42
44	21 »	—	—	—	—	—	6 30 a	75 1
45	21 »	7 11 a	—15 6	—	7 20 a	0.2631	6 50 a	77 39
46	21 »	8 4 a	73 16	—	8 22 a	0.3250	8 44 a	73 48
47	21 »	—	—	—	9 44 a	0.3314	9 8 a	69 25
48	21 »	0 17 p	51 49	—	0 30 p	0.3787	1 0 p	68 20
49	21 »	—	—	—	2 12 p	0.3879	2 30 p	71 30
50	21 »	—	—	—	3 19 p	0.3377	2 56 p	71 12
51	21 »	3 55 p	37 30	—	3 48 p	0.2652	4 14 p	73 49
52	21 »	4 38 p	—22 51	—	4 46 p	0.3231	5 2 p	73 19
53	21 »	5 33 p	34 49	—	5 42 p	0.1774	6 0 p	81 0
54	21 »	—	—	—	—	—	6 24 p	77 8
55	21 »	—	—	—	7 2 p	0.2115	6 45 p	78 46

№	Число и месяц	Оклонение		Горизонтальное напрж.		Наклонение	
		Моментъ	D	Моментъ	H	Моментъ	?
56	22 июня	7 ^h 37 ^m a	84° 18'	7 ^h 48 ^m a	0.6077	8 ^h 20 ^m a	48° 52'
57	22 »	9 33 a	81 43	9 40 a	0.5315	9 13 a	48 32
58	22 »	10 3 a	75 40	10 10 a	0.4288	10 30 a	50 8
59	22 »	11 19 a	69 47	11 12 a	0.3615	10 51 a	52 45
60	22 »	11 40 a	64 20	11 48 a	0.3172	0 10 p	55 0
61	22 »	1 9 p	64 7	1 2 p	0.3232	0 36 p	54 45
62	22 »	2 44 p	68 18	2 55 p	0.3766	3 18 p	52 26
63	22 »	3 44 p	70 45	3 51 p	0.4406	4 15 p	51 19
64	22 »	4 59 p	72 23	5 4 p	0.5301	4 40 p	51 54
65	22 »	5 38 p	74 59	5 31 p	0.5948	5 58 p	53 14
66	22 »	7 9 p	78 14	7 16 p	0.6985	6 52 p	56 18
67	23 »	—	—	—	—	6 18 a	78 24
68	23 »	8 25 a	—35 17	8 32 a	0.4473	7 44 a	65 11
69	23 »	8 49 a	—32 18	8 56 a	0.3526	9 23 a	64 1
70	23 »	10 26 a	—37 47	10 34 a	0.3757	10 4 a	63 22
71	23 »	—	—	—	—	10 58 a	73 42
72	23 »	—	—	—	—	11 22 a	80 14
73	23 »	—	—	—	—	11 42 a	81 14
74	23 »	3 13 p	82 41	3 22 p	0.5169	2 54 p	48 8
75	23 »	—	—	—	—	3 50 p	48 25
76	23 »	—	—	—	—	4 8 p	49 31
77	23 »	5 40 p	95 19	5 46 p	0.4591	5 20 p	53 22
78	23 »	6 18 p	102 44	6 26 p	0.5799	6 48 p	57 3
79	24 »	6 54 a	80 4	7 2 a	0.3279	7 43 a	77 21
80	24 »	8 41 a	—32 8	8 32 a	0.2747	8 0 a	78 41
81	24 »	9 9 a	—45 25	9 16 a	0.4535	9 36 a	63 22
82	24 »	10 30 a	—50 46	10 38 a	0.4151	10 3 a	68 29
83	24 »	11 2 a	—38 57	11 14 a	0.3728	11 42 a	65 19
84	24 »	0 22 p	54 55	2 12 p	0.1209	0 3 p	85 18
85	24 »	—	—	—	—	2 34 p	61 33

86	25	іюня	0 32 p	96 51	0 40 p	0.4765	7 29 a	56 20
87	25	»	0 4 p	96 44	0 22 p	0.4935	7 57 a	57 30
88	25	»	11 43 a	98 14	11 36 a	0.4232	8 10 a	72 10
89	25	»	11 6 a	— 36 5	11 14 a	0.2970	8 23 a	75 55
90	25	»	10 45 a	— 35 35	10 37 a	0.3836	8 36 a	65 55
91	25	»	10 2 a	21 27	10 10 a	0.1759	8 49 a	81 47
92	25	»	9 35 a	91 56	9 43 a	0.5261	9 3 a	60 44
93	3	августа	5 24 p	— 0 9	5 29 p	0.2143	5 42 p	62 55
94	4	»	10 11 a	— 0 52	10 16 a	0.2265	10 30 a	61 23
95	4	»	0 8 p	1 59	0 13 p	0.2170	0 26 p	62 25
96	4	»	11 16 a	2 14	11 22 a	0.2173	11 36 a	62 22
97	3	»	0 56 p	1 20	1 1 p	0.2089	1 12 p	64 15
98	3	»	4 26 p	2 26	4 31 p	0.2142	4 44 p	62 50
99	4	»	9 19 a	1 39	9 24 a	0.2193	9 36 a	62 17
100	28	іюня	3 40 p	3 7	3 48 p	0.2164	4 10 p	62 44
101	3	августа	11 56 a	2 3	0 2 p	0.2163	0 18 p	63 20
102	28	іюня	—	—	—	—	3 0 p	63 31
103	28	»	2 10 p	2 41	2 18 p	0.2193	1 48 p	62 10
104	28	»	4 55 p	2 17	5 4 p	0.2124	5 26 p	62 43
105	4	августа	1 47 p	2 6	1 52 p	0.2169	2 4 p	62 39
106	2	»	4 40 p	1 38	4 45 p	0.2169	4 58 p	62 29
107	28	іюня	10 33 a	2 46	10 46 a	0.2147	11 4 a	62 33
108	3	августа	10 43 a	— 5 12	10 52 a	0.2142	11 8 a	63 53
109	28	іюня	—	—	—	—	5 58 p	63 15
110	4	августа	4 44 p	2 34	4 49 p	0.2156	5 0 p	62 19
111	28	іюня	9 30 a	— 0 45	9 38 a	0.2068	9 54 a	62 59
112	4	августа	—	—	8 20 a	0.1942	8 0 a	67 17
113	12	»	5 10 p	2 45	5 15 p	0.2348	4 58 p	61 25
114	12	»	4 17 p	7 6	4 22 p	0.2110	4 37 p	63 50
115	12	»	5 40 p	3 39	5 45 p	0.2092	5 59 p	62 49
116	12	»	0 36 p	2 30	0 41 p	0.2051	0 52 p	63 9
117	12	»	3 29 p	2 49	3 36 p	0.1987	3 50 p	64 15

№	Число и мѣсяцъ	Склоненіе		Горизонтальное напряз.		Наклоненіе	
		Моментъ	D	Моментъ	H	Моментъ	i
118	3 августа	6 ^h 48 ^m p	2° 51'	6 ^h 53 ^m p	0.2088	7 ^h 3 ^m p	63 25'
119	3 »	9 17 a	— 2 32	9 35 a	0.2228	10 2 a	62 8
120	12 »	11 10 a	30 5	11 15 a	0.2297	11 30 a	68 48
121	12 »	11 54 a	— 6 12	11 59 a	0.1846	0 13 p	65 50
122	2 »	3 31 p	1 51	3 36 p	0.2175	3 50 p	62 21
123	4 »	5 53 p	6 31	5 58 p	0.2120	6 10 p	62 45
124	12 »	10 21 a	— 20 23	10 26 a	0.1975	10 42 a	66 30
125	12 »	6 31 p	3 27	6 36 p	0.2016	6 48 p	63 29
126	28 іюня	8 1 a	— 4 4	8 16 a	0.2094	8 48 a	63 50
127	9 августа	5 20 p	3 8	5 26 p	0.2078	5 40 p	63 17
128	9 »	4 33 p	— 4 17	4 40 p	0.1997	4 54 p	63 48
129	13 »	10 28 a	30 38	10 33 a	0.2002	10 45 a	65 10
130	13 »	9 31 a	13 58	9 36 a	0.2051	9 50 a	62 38
131	9 »	6 18 p	— 11 51	6 23 p	0.2037	6 34 p	63 50
132	28 іюня	6 53 p	3 4	7 3 p	0.2099	7 21 p	63 47
133	13 августа	11 16 a	0 36	11 21 a	0.2088	11 35 a	63 25
134	2 »	11 25 a	2 30	11 32 a	0.2154	11 46 a	62 38
135	18 іюля	10 31 a	1 5	10 38 a	0.2162	10 55 a	62 7
136	17 »	3 14 p	0 36	3 31 p	0.2178	4 7 p	62 2
137	9 августа	6 54 p	— 4 48	6 59 p	0.1943	7 10 p	64 14
138	30 іюля	1 8 p	— 1 52	1 13 p	0.2198	1 29 p	62 11
139	12 августа	8 30 a	35 35	8 35 a	0.2514	8 48 a	64 45
140	12 »	9 15 a	— 0 47	9 20 a	0.1428	9 33 a	71 27
141	2 »	—	—	2 30 p	0.2177	2 43 p	62 17
142	13 »	8 39 a	33 41	8 44 a	0.1206	8 58 a	74 34
143	11 »	0 23 p	— 34 42	0 36 p	0.0548	0 52 p	85 4
144	11 »	9 21 a	— 0 10	9 26 a	0.2082	9 40 a	63 12
145	12 »	7 14 a	58 22	7 19 a	0.1757	7 44 a	73 42
146	11 »	11 40 a	10 49	11 45 a	0.0946	0 0 p	77 39
147	5 »	11 35 a	24 28	11 42 a	0.1878	11 50 a	64 51

148	2 августа	5 57 p	1 47	6 2 p	0.2172	6 15 p	62 21
149	11 »	10 5 a	— 8 59	10 10 a	0.2091	10 24 a	62 53
150	26 июня	7 3 p	—106 4	6 39 p	0.2048	6 46 p	75 46
151	26 »	2 23 p	—179 56	2 30 p	0.1172	2 46 p	86 5
152	26 »	4 40 p	— 92 41	4 46 p	0.2558	5 4 p	73 18
153	26 »	6 12 p	—103 23	6 18 p	0.2244	6 34 p	73 0
154	26 »	5 40 p	—101 49	5 48 p	0.2166	5 22 p	72 8
155	26 »	3 10 p	—127 56	3 18 p	0.1321	3 36 p	82 20
156	26 »	1 49 p	— 81 47	1 56 p	0.3268	1 32 p	70 53
157	11 августа	10 42 a	26 50	10 57 a	0.1670	11 14 a	78 1
158	11 »	6 42 p	37 59	6 47 p	0.2394	6 58 p	64 25
159	13 »	7 26 a	12 23	7 38 a	0.1999	8 2 a	63 29
160	11 »	6 8 p	63 10	6 13 p	0.2456	6 24 p	65 52
161	15 »	9 8 a	— 29 31	9 14 a	0.1321	9 30 a	83 5
162	5 »	8 11 a	8 45	8 26 a	0.2073	9 5 a	62 56
163	5 »	10 35 a	29 34	10 40 a	0.1984	10 56 a	63 28
164	26 июня	10 40 a	43 9	10 48 a	0.2071	11 11 a	76 46
165	26 »	—	—	—	—	11 30 a	76 11
166	22 »	9 50 a	63 18	9 56 a	0.2959	10 16 a	71 53
167	5 августа	9 34 a	5 20	9 39 a	0.2008	9 54 a	63 26
168	9 »	3 19 p	35 58	3 24 p	0.2027	3 38 p	63 0
169	2 »	10 13 a	2 33	10 18 a	0.2171	10 34 a	62 31
170	11 »	8 8 a	— 19 9	8 16 a	0.2394	8 46 a	59 28
171	25 июня	3 21 p	57 0	3 28 p	0.2453	3 52 p	59 44
172	25 »	4 16 p	56 44	4 24 p	0.2376	4 40 p	60 30
173	25 »	5 5 p	45 27	5 15 p	0.2157	5 32 p	62 2
174	25 »	6 0 p	50 41	6 8 p	0.2225	6 25 p	61 11
175	9 августа	0 3 p	38 41	0 8 p	0.2271	0 22 p	61 29
176	11 »	—	—	—	—	5 10 p	62 34
177	5 »	—	—	6 17 p	0.2210	6 2 p	62 21
178	15 »	10 1 a	— 2 1	10 6 a	0.2153	10 12 a	62 25
179	11 »	4 32 p	47 33	4 37 p	0.2315	4 52 p	67 7
180	15 »	11 56 a	65 39	0 2 p	0.2751	0 16 p	56 53

№	Число и месяц	Склонение		Горизонтальное напр., H		Наклонение	
		Моментъ	D	Моментъ	H	Моментъ	?
181	13 августа	0 ^h 26 ^m p	3° 44'	0 ^h 31 ^m p	0.2136	0 ^h 45 ^m p	63° 34'
182	30 июля	—	—	5 50 p	0.2247	6 2 p	63 27
183	10 августа	5 25 p	— 0 36	5 30 p	0.2773	5 44 p	63 1
184	15 »	0 42 p	25 8	0 47 p	0.2083	1 0 p	62 19
185	1 »	—	—	3 30 p	0.2100	3 45 p	62 41
186	2 »	9 2 a	4 54	9 7 a	0.2166	9 23 a	62 17
187	15 »	10 50 a	— 8 47	10 55 a	0.2327	11 10 a	60 21
188	15 »	8 4 a	— 33 24	8 10 a	0.3604	8 26 a	57 23
189	10 »	11 2 a	— 1 9	11 7 a	0.2266	11 20 a	61 7
190	10 »	11 51 a	— 23 28	11 56 a	0.3390	0 9 p	50 48
191	11 »	3 44 p	21 17	3 50 p	0.2239	4 7 p	66 37
192	10 »	10 13 a	— 8 22	10 18 a	0.2454	9 32 a	58 20
193	10 »	3 40 p	— 18 29	3 46 p	0.2929	4 2 p	53 41
194	10 »	4 27 p	4 14	4 32 p	0.2880	4 48 p	76 44
195	8 »	5 14 p	20 41	5 19 p	0.2138	5 30 p	62 12
196	8 »	6 50 p	— 59 6	6 43 p	0.3624	6 56 p	66 17
197	8 »	6 4 p	60 32	6 9 p	0.3368	6 22 p	57 18
198	9 »	11 19 a	— 18 27	11 24 a	0.2639	11 38 a	65 16
199	7 »	6 2 p	3 20	6 12 p	0.2178	6 20 p	62 9
200	10 »	9 27 a	— 18 45	9 32 a	0.2925	9 45 a	53 55
201	7 »	4 22 p	3 19	4 30 p	0.2173	4 48 p	62 19
202	7 »	5 18 p	4 28	5 23 p	0.2179	5 37 p	62 12
203	8 »	4 36 p	— 30 17	4 41 p	0.4988	4 21 p	44 12
204	9 »	9 30 a	38 29	9 39 a	0.2059	9 48 a	72 27
205	30 июля	0 5 p	— 1 37	0 10 p	0.2204	0 24 p	62 3
206	26 июня	7 54 a	21 40	8 1 a	0.2024	8 35 a	71 23
207	7 августа	6 46 p	18 0	6 52 p	0.2207	7 6 p	61 33
208	9 »	7 31 a	— 16 43	7 43 a	0.2812	8 6 a	55 49
209	10 »	8 35 a	— 7 20	8 46 a	0.2463	9 0 a	58 47
210	8 »	3 35 p	— 40 0	3 44 p	0.2458	3 58 p	72 21

211	9 августа	8 35 a	-14 55	8 43 a	0.0726	8 58 a	84 1
212	7 »	3 4 p	44 20	3 15 p	0.2600	3 32 p	58 28
213	10 »	7 35 a	- 1 11	7 40 a	0.2339	8 0 a	60 39
214	9 »	10 21 a	12 18	10 26 a	0.2224	10 38 a	61 24
215	8 »	0 14 p	-26 41	0 19 p	0.7130	0 32 p	51 30
216	7 »	0 12 p	- 5 57	0 18 p	0.2535	0 32 p	58 31
217	7 »	8 20 a	32 42	8 36 a	0.3694	9 6 a	49 39
218	1 »	0 4 p	- 3 6	0 9 p	0.2409	0 24 p	60 1
219	8 »	11 24 a	5 17	11 30 a	0.2426	11 45 a	57 50
220	6 »	7 1 p	10 30	7 6 p	0.2085	7 18 p	63 13
221	7 »	9 41 a	13 20	9 47 a	0.3925	10 4 a	48 15
222	7 »	10 31 a	- 0 37	10 37 a	0.2949	10 51 a	55 9
223	27 июня	8 28 a	- 1 6	8 34 a	0.3034	9 0 a	54 54
224	15 августа	4 51 p	1 1	4 56 p	0.2357	5 10 p	60 20
225	7 »	11 22 a	- 0 11	11 27 a	0.2470	11 40 a	59 12
226	8 »	10 39 a	1 4	10 44 a	0.2526	10 56 a	58 42
227	30 июля	11 14 a	- 0 51	11 20 a	0.2213	11 33 a	61 53
228	6 августа	3 32 p	2 49	3 38 p	0.2185	3 54 p	62 6
229	8 »	9 49 a	1 41	9 54 a	0.2954	10 8 a	56 4
230	31 июля	9 0 a	0 5	9 6 a	0.2270	9 18 a	62 15
231	6 августа	6 1 p	4 48	6 6 p	0.2222	6 18 p	61 53
232	15 »	5 48 p	2 13	5 42 p	0.2294	5 56 p	61 3
233	1 »	-	-	10 0 a	0.2276	10 13 a	61 39
234	8 »	8 37 a	2 19	8 43 a	0.2307	9 3 a	60 56
235	27 июня	9 57 a	2 28	10 4 a	0.2247	10 23 a	61 37
236	1 августа	11 5 a	5 14	11 10 a	0.2131	10 48 a	63 18
237	6 »	9 5 a	1 26	9 10 a	0.2182	9 24 a	62 15
238	29 июля	1 23 p	1 39	1 30 p	0.2188	1 44 p	62 9
239	31 »	7 43 a	- 1 48	7 56 a	0.2226	8 28 a	62 14
240	31 »	9 48 a	- 0 32	9 54 a	0.2221	10 7 a	62 35
241	15 августа	6 24 p	3 26	6 29 p	0.2222	6 42 p	61 52
242	6 »	4 40 p	2 33	4 45 p	0.2198	4 59 p	62 13
243	31 июля	11 17 a	11 34	11 22 a	0.2207	11 35 a	62 9

№	Число и месяц	Оклонение		Горизонтальное напрж.		Наклонение	
		Моментъ	D	Моментъ	H	Моментъ	?
244	6 августа	10 ^h 11 ^m a	0° 48'	10 ^h 16 ^m a	0.2180	10 ^h 30 ^m a	62° 9'
245	30 июля	10 12 a	— 0 28	10 18 a	0.2218	10 33 a	61 51
246	27 июня	10 56 a	— 5 7	11 3 a	0.2179	11 27 a	62 18
247	1 августа	—	—	8 14 a	0.2172	8 45 a	62 14
248	31 июля	10 39 a	— 0 41	10 44 a	0.2202	10 56 a	62 7
249	6 августа	7 50 a	— 1 25	7 56 a	0.2196	8 21 a	62 13
250	29 июля	4 34 p	1 45	4 42 p	0.2211	4 56 p	61 52
251	30 »	9 6 a	— 0 14	9 12 a	0.2215	9 23 a	61 43
252	29 »	5 38 p	— 2 15	5 44 p	0.2214	5 58 p	61 44
253	30 »	7 40 a	— 1 27	7 53 a	0.2223	8 22 a	61 55
254	29 июня	11 15 a	— 1 47	11 24 a	0.2254	0 14 p	62 25
255	29 »	6 47 p	— 5 53	6 54 p	0.2178	7 6 p	62 2
256	28 июля	5 45 p	— 4 18	5 50 p	0.2194	6 4 p	61 46
257	29 »	11 59 a	— 1 39	0 4 p	0.2194	0 18 p	62 0
258	28 »	6 35 p	— 10 52	6 43 p	0.2186	6 56 p	62 15
259	27 »	6 44 p	— 1 38	6 58 p	0.2235	7 20 p	61 28
260	28 »	4 49 p	— 3 26	4 56 p	0.2214	5 18 p	61 40
261	27 »	2 25 p	— 0 9	2 32 p	0.2273	2 46 p	61 18
262	31 »	3 35 p	— 11 3	3 42 p	0.2530	3 54 p	59 33
263	27 »	5 52 p	— 0 30	5 57 p	0.2230	6 8 p	61 56
264	28 »	0 46 p	— 2 10	0 53 p	0.2194	1 8 p	61 58
265	29 »	11 5 a	— 1 26	11 11 a	0.2200	11 24 a	61 46
266	29 июня	2 51 p	— 9 49	2 59 p	0.2454	3 18 p	63 23
267	28 июля	3 52 p	— 2 31	3 57 p	0.2201	4 12 p	61 20
268	27 июня	—	—	—	—	3 42 p	66 11
269	27 »	—	—	—	—	4 11 p	65 47
270	27 »	—	—	—	—	4 31 p	65 5
271	27 »	—	—	—	—	4 48 p	63 34
272	27 июля	1 26 p	— 1 1	1 32 p	0.2248	1 48 p	61 30
273	31 »	6 49 p	— 4 29	6 54 p	0.2178	7 2 p	63 59

274	28 июля	2 47 p	2 16	2 54 p	0.2192	3 11 p 5 16 p (27 июня)	61 48
275	31 »	4 32 p	5 4	4 38 p	0.2216		64 52
276	31 »	5 8 p	— 13 37	5 13 p	0.2247	5 56 p	61 29
277	28 »	7 40 a	— 8 51	7 48 a	0.2227	8 7 a	65 53
278	29 »	9 58 a	— 1 40	10 4 a	0.2196	10 18 a	61 52
279	31 »	5 47 p	— 7 6	5 52 p	0.2298	6 3 p	60 41
280	27 »	11 30 a	— 5 3	11 38 a	0.2222	11 53 a	61 36
281	27 »	10 24 a	0 0	10 30 a	0.2217	10 46 a	62 2
282	28 »	8 52 a	— 1 1	8 58 a	0.2168	9 12 a	70 0
283	1 »	11 58 a	— 2 31	0 4 p	0.2226	0 20 p	61 27
284	26 »	11 57 a	— 5 38	0 4 p	0.1835	0 16 p	65 45
285	1 »	9 32 a	— 14 34	9 40 a	0.1688	10 2 a	69 41
286	28 »	11 37 a	12 35	11 42 a	0.2262	11 54 a	61 10
287	1 »	3 47 p	— 0 57	3 54 p	0.2216	4 10 p	61 46
288	28 »	9 48 a	— 3 46	9 54 a	0.1788	10 8 a	73 19
289	1 »	8 36 a	— 0 59	8 42 a	0.2389	8 57 a	64 13
290	1 »	6 20 a	13 30	6 28 a	0.2+14	7 30 p	59 37
291	26 »	9 59 a	— 2 51	10 6 a	0.2102	10 20 a	62 54
292	27 »	8 38 a	0 0	8 47 a	0.2210	9 2 a	61 44
293	10 »	5 6 p	0 35	5 15 p	0.2216	5 44 p	61 38
294	30 июня	4 44 p	— 3 9	4 53 p	0.1977	5 10 p	65 24
295	28 июля	10 36 a	20 15	10 42 a	0.3192	10 56 a	52 59
296	30 июля	6 2 p	— 8 48	6 11 p	0.2000	6 28 p	64 3
297	25 июля	3 50 p	0 13	4 0 p	0.2206	4 16 p	61 40
298	10 »	2 36 p	2 52	2 44 p	0.2228	3 1 p	61 27
299	25 »	5 43 p	— 1 21	5 50 p	0.2173	6 6 p	61 54
300	26 »	8 49 a	— 2 52	8 56 a	0.2135	9 15 a	62 30
301	29 июня	5 7 p	8 2	5 14 p	0.2627	5 34 p	57 5
302	25 июля	6 56 p	— 0 18	7 2 p	0.2194	7 14 p	61 45
303	29 июня	6 57 p	9 9	7 6 p	0.2222	7 26 p	67 39
304	30 »	10 1 a	9 46	10 8 a	0.2159	10 18 a	67 59
305	30 »	11 19 a	9 11	11 26 a	0.2050	10 50 a	68 19

№	Число и мѣсяцъ	Склоненіе		Горизонтальное напряк.		Наклоненіе	
		Моментъ	D	Моментъ	H	Моментъ	i
306	30 іюня	0 ^h 6 ^m p	— 5° 9'	0 ^h 17 ^m p	0.2166	0 ^h 33 ^m a	68° 1'
307	30 »	3 39 p	— 1 3	3 46 p	0.2042	4 12 p	68 14
308	26 іюля	3 18 p	— 5 33	3 24 p	0.2463	3 38 p	61 26
309	26 »	7 16 a	— 0 44	7 24 a	0.2184	7 48 a	61 53
310	2 »	7 22 a	— 0 22	7 38 a	0.2542	8 9 a	59 50
311	24 »	1 17 p	0 15	1 23 p	0.2189	1 38 p	61 46
312	2 »	8 52 a	19 25	9 0 a	0.2205	9 20 a	66 12
313	2 »	10 53 a	14 58	10 40 a	0.2771	11 0 a	57 10
314	26 »	—	—	4 25 p	0.2046	4 42 p	66 13
315	10 »	0 35 p	1 26	0 46 p	0.2238	0 59 p	61 19
316	26 »	5 15 p	— 5 42	5 20 p	0.2165	5 36 p	62 52
317	2 »	3 12 p	— 7 28	3 18 p	0.2779	3 37 p	63 36
318	26 »	6 4 p	— 3 40	6 10 p	0.2145	6 22 p	62 29
319	2 »	11 50 a	3 35	11 59 a	0.2195	0 22 p	59 56
320	25 »	0 40 p	— 0 8	0 53 p	0.2188	1 8 p	61 42
321	25 »	11 52 a	— 1 19	11 58 a	0.2175	0 12 p	61 54
322	25 »	10 59 a	— 3 17	11 4 a	0.2118	11 20 a	62 14
323	2 »	4 22 p	11 33	4 30 p	0.2405	4 48 p	60 0
324	24 »	10 23 a	— 7 7	10 30 a	0.2044	10 46 a	63 54
325	24 »	11 19 a	— 4 39	11 26 a	0.1977	11 44 a	64 55
326	2 »	—	—	5 31 p	0.2428	5 42 p	64 27
327	10 »	9 14 a	— 0 57	9 29 a	0.2242	9 58 a	61 15
328	22 »	4 38 p	— 8 22	4 47 p	0.1973	5 4 p	65 28
329	3 »	8 47 a	— 9 41	8 55 a	0.2879	9 16 a	58 34
330	23 »	1 25 p	— 15 37	1 32 a	0.1918	1 50 p	67 0
331	22 »	3 27 p	— 6 39	3 34 p	0.2099	3 49 p	63 17
332	23 »	0 30 p	26 55	0 36 p	0.3140	0 52 p	54 55
333	3 »	10 14 a	15 14	10 20 a	0.2790	10 42 a	56 33
334	22 »	11 36 a	— 0 31	11 44 a	0.2169	0 0 p	62 13
335	23 »	11 20 a	— 9 24	11 26 a	0.2275	11 43 p	60 36

[illegible]

№	Число и месяц	Склонение		Горизонтальное напряж.		Наклонение	
		Моментъ	D	Моментъ	H	Моментъ	ε
368	8 июля	3 ^h 5 ^m p	— 2° 20'	3 12 p	0.2192	3 ^h 31 ^m p	61° 36'
369	21 »	7 4 p	10 39	7 10 p	0.2426	7 22 p	59 22
370	8 »	4 35 p	— 1 33	4 43 p	0.2194	5 4 p	61 59
371	4 »	4 22 p	1 21	4 28 p	0.2168	4 44 p	62 46
372	4 »	2 52 p	— 3 46	3 8 p	0.2616	3 36 p	61 12
373	4 »	7 0 a	8 5	7 7 a	0.1816	7 35 a	68 14
374	21 »	7 49 a	— 3 14	8 4 a	0.2182	8 33 a	63 19
375	21 »	8 59 a	10 38	9 4 a	0.2568	9 19 a	63 0
376	8 »	6 2 p	— 1 39	6 10 p	0.2198	6 26 p	61 53
377	4 »	9 7 a	5 29	9 14 a	0.2160	9 30 a	61 39
378	21 »	9 57 a	12 19	10 2 a	0.2335	10 18 a	68 10
379	7 »	6 47 a	— 25 2	7 2 a	0.2433	7 42 a	59 5
380	20 »	7 50 a	6 1	7 58 a	0.2239	8 26 a	60 3
381	19 »	—	—	8 44 a	0.2312	9 17 a	63 2
382	21 »	10 48 a	11 35	10 56 a	0.1851	11 14 a	62 27
383	19 »	6 55 p	10 55	7 2 p	0.2507	7 20 p	57 38
384	19 »	10 15 a	4 4	10 24 a	0.2133	10 40 a	60 13
385	8 »	7 7 p	— 3 6	7 14 p	0.2149	7 30 p	61 54
386	16 августа	5 6 p	8 27	5 14 p	0.1716	5 32 p	67 22
387	21 июля	11 57 a	— 39 53	0 2 p	0.2753	0 18 p	54 3
388	7 »	8 40 a	24 13	8 46 a	0.1880	9 4 a	69 30
389	19 »	5 29 p	1 42	5 36 p	0.2269	5 52 p	60 50
390	7 »	9 40 a	6 22	9 47 a	0.2713	10 3 a	54 41
391	20 »	10 5 a	2 13	10 21 a	0.2228	10 57 a	61 36
392	16 августа	6 14 p	34 45	6 19 p	0.2857	6 33 p	53 17
393	7 июля	—	—	6 48 p	0.2576	7 0 p	64 48
394	7 »	10 34 a	7 57	10 40 a	0.2398	10 57 a	58 51
395	7 »	—	—	3 34 p	0.2487	3 52 p	58 45
396	20 »	11 46 a	1 39	11 52 a	0.2219	0 8 p	61 22

397	7 июля	0 30 p	— 22 59	0 37 p	0.3586	1 3 p	48 25
398	7 »	11 33 a	33 49	11 40 a	0.4620	11 57 p	52 35
399	7 »	4 53 p	— 1 0	4 46 p	0.2231	5 14 p	61 26
400	19 »	3 31 p	— 2 45	3 37 p	0.2464	3 53 p	58 54
401	19 »	11 49 a	— 7 52	11 55 a	0.2128	0 12 p	61 45
402	20 »	6 14 p	3 41	6 22 p	0.2393	6 38 p	59 26
403	20 »	1 24 p	0 54	1 30 p	0.2217	1 44 p	61 24
404	20 »	3 11 p	1 51	3 18 p	0.2242	3 36 p	61 11
405	19 »	0 58 p	0 54	1 4 p	0.2282	1 22 p	60 50
406	20 »	4 50 p	1 38	5 4 p	0.2297	5 18 p	60 52

Изъ этой таблицы видно, что крайніе предѣлы склоненія были :

	№ пункта	Широта	Долгота	Значеніе склоненія
Maximum	78	48° 20' 26"	3° 12' 41"	102° 44'
Minimum	151	21 18	12 1	—179 56
Амплитуда				282 40

Въ послѣднемъ пунктѣ стрѣлка оказывается обращенной сѣвернымъ концомъ почти къ югу.

Разстояніе между этими пунктами, опредѣленное непосредственно по трехверстной картѣ, равно приблизительно $1\frac{3}{4}$ версты.

Если опредѣлить значенія склоненія по картамъ Неймайера для всего земного шара между широтами $+70^\circ$ — 70° для параллельныхъ круговъ черезъ 10° , то крайнія значенія склоненія будутъ ¹⁾

Maximum	$+89^\circ.0$	$\varphi = 70^\circ$	$\lambda = 86^\circ (W Gr.)$
Minimum	-74.6	70	102

т. е. находимъ амплитуду въ $163^\circ.6$, причемъ разность долготъ равна 16° . Если же исключить широту $+70^\circ$, какъ проходящую вблизи магнитнаго полюса, то получимъ амплитуду въ $105^\circ.8$ на широтѣ -70° съ разностью долготъ въ 82° , т. е. на разстояніи $1\frac{3}{4}$ версты въ изслѣдуемой аномаліи склоненіе измѣняется въ большихъ предѣлахъ, чѣмъ при общемъ распределеніи на всемъ земномъ шарѣ между широтами $+70^\circ$ и -70° . Что же касается разности между крайними значеніями склоненія для такихъ областей, какъ государства Европы — Англія, Франція, Австрія и др., — то нигдѣ она не доходитъ до 20° .

Крайніе предѣлы горизонтальнаго напряженія нами найдены :

	№ пункта	Широта	Долгота	Горизонтальное напряженіе
Maximum	215	48° 19' 3"	3° 13' 0"	0.7130
Minimum	143	21 24	12 9	0.0548
Амплитуда				0.6582

¹⁾ Э. Лейств. Ibid. p. 18—19.

Разстояніе этихъ точекъ по картѣ равно приблизительно $4\frac{1}{2}$ верстамъ. По картѣ Неймайера наибольшее значеніе для этой слагающей на параллельныхъ кругахъ, проведенныхъ черезъ 10° , равно¹⁾

$$0.384 \quad \varphi = 0^\circ, \quad \lambda = 125 \text{ E Gr.},$$

т. е. найденное максимальное значеніе почти вдвое больше приведеннаго только что. Даже въ районахъ аномалій, насколько мнѣ извѣстно, подобнаго напряженія до сихъ поръ не было найдено, такъ что величину

$$H = 0.7130$$

слѣдуетъ считать наибольшимъ изъ извѣстныхъ значеній горизонтальнаго напряженія на всемъ земномъ шарѣ.

Наконецъ, для наклоненія найдено

	№ пункта	Широта	Долгота	Наклоненія
Maximum	151	$48^\circ 21' 18''$	$3^\circ 12' 1''$	$86^\circ 5'$
Minimum	203	19 32	12 50	<u>44 12</u>
Амплитуда . .				41 53

при разстояніи между пунктами около $3\frac{1}{4}$ версты. По картѣ же Неймайера одно изъ этихъ значеній можно найти въ сѣверной Африкѣ, другое въ приполярныхъ областяхъ.

На основаніи предыдущей таблицы по извѣстнымъ формуламъ

$$X = H \cos D$$

$$Y = H \sin D$$

$$Z = H \operatorname{tg} i$$

$$I = \frac{H}{\cos i}$$

вычислены слѣдующія значенія полной силы I и прямоугольныхъ ея слагающихъ X , Y , Z , причемъ западные значенія Y приняты положительными.

¹⁾ Э. Лейст. Ibid. p. 26.

Таблица вычисленных значений северной (X), западной (Y) и вертикальной (Z) составляющих и полной силы (I).

№	X	Y	Z	I
1	0.2450	-0.1558	1.1105	1.1478
2	0.1754	0.1053	1.6388	1.6515
3	0.0575	0.5626	1.1527	1.2839
4	0.0733	0.5341	0.8588	1.0140
5	0.0990	0.4838	0.7522	0.8998
6	0.1089	0.4564	0.6772	0.8239
7	0.1293	0.4216	0.6095	0.7523
8	0.1298	0.3442	0.5139	0.6320
9	0.1407	0.3000	0.4779	0.5816
10	0.1510	0.2505	0.4508	0.5499
11	0.1628	0.2028	0.4356	0.5073
12	0.1631	0.2007	0.4313	0.5029
13	0.1515	0.2552	0.4501	0.5391
14	0.1454	0.2951	0.4769	0.5793
15	0.1428	0.3374	0.5118	0.6294
16	0.1345	0.3920	0.5608	0.6953
17	0.1354	0.4547	0.6894	0.8368
18	0.1309	0.4584	0.7248	0.8675
19	0.1024	0.4741	0.7922	0.9289
20	0.0554	0.5345	0.9434	1.0858
21	—	—	1.3214	1.3910
22	—	—	1.2416	1.2675
23	—	—	—	—
24	—	—	1.0642	1.1264
25	0.2889	-0.0764	1.1571	1.1951
26	0.1646	0.2204	1.3785	1.4057
27	0.0646	0.4878	0.9741	1.0913
28	0.1581	0.3972	0.7681	0.8791
29	0.1770	0.4443	0.7629	0.9004
30	0.1606	0.4760	0.6586	0.8283
31	0.1481	0.4050	0.5463	0.6960
32	—	—	—	—
33	—	—	—	—
34	0.1477	0.2943	0.4657	0.5704
35	—	—	0.4575	0.5637
36	—	—	0.8198	0.9141
37	—	—	—	—
38	0.0932	0.4337	1.0728	1.1609
39	0.2667	0.0795	1.4035	1.4309
40	0.3058	-0.1234	1.1120	1.1599

№	X	Y	Z	I
41	0.3595	-0.2747	0.8964	1.0041
42	0.3231	-0.1961	1.0011	1.0701
43	0.2864	-0.1148	1.0553	1.0995
44	—	—	—	—
45	0.2541	-0.0386	1.2018	1.2303
46	0.0936	0.3112	1.1186	1.1649
47	—	—	0.8825	0.9427
48	0.2341	0.2976	0.9532	1.0256
49	—	—	1.1594	1.2226
50	—	—	0.9920	1.0479
51	0.2104	0.1614	0.9139	0.9516
52	0.2977	-0.1257	1.0782	1.1256
53	0.1456	0.1013	1.1198	1.1337
54	—	—	—	—
55	—	—	1.0651	1.0859
56	0.0604	0.6047	0.6959	0.9239
57	0.0766	0.5260	0.6015	0.8027
58	0.1062	0.4155	0.5135	0.6690
59	0.1249	0.3392	0.4754	0.5973
60	0.1374	0.2859	0.4530	0.5530
61	0.1411	0.2908	0.4573	0.5600
62	0.1393	0.3498	0.4896	0.6178
63	0.1453	0.4160	0.5503	0.7050
64	0.1604	0.5053	0.6761	0.8592
65	0.1541	0.5745	0.7961	0.9937
66	0.1302	0.6250	0.7604	1.1507
67	—	—	—	—
68	0.3651	-0.2584	0.9673	1.0657
69	0.2981	-0.1884	0.7235	0.8049
70	0.2970	-0.2302	0.8587	0.9373
71	—	—	—	—
72	—	—	—	—
73	—	—	—	—
74	0.0658	0.5127	0.5768	0.7745
75	—	—	—	—
76	—	—	—	—
77	-0.0425	0.4571	0.6647	0.8078
78	- 0.1278	0.5656	0.8946	1.0662
79	-0.0005	0.3279	1.4609	1.4973
80	0.2326	-0.1461	1.3728	1.4000
81	0.3183	-0.3230	0.9043	1.0117
82	0.2626	-0.3215	1.0529	1.1318
83	0.2900	-0.2344	0.8112	0.8928

№	X	Y	Z	I
84	0.0695	0.0989	1.4706	1.4756
85	—	—	—	—
86	—0.0568	0.4731	0.7154	0.8596
87	—0.0579	0.4901	0.7456	0.8941
88	—0.0606	0.4188	1.3155	1.3819
89	0.2456	—0.1749	1.1837	1.2203
90	0.3120	—0.2232	0.8583	0.9401
91	0.1637	0.0643	1.2181	1.2308
92	—0.0178	0.5258	0.9388	1.0762
93	0.2144	—0.0006	0.4192	0.4708
94	0.2265	0.0034	0.4152	0.4730
95	0.2169	0.0075	0.4154	0.4687
96	0.2171	0.0085	0.4150	0.4685
97	0.2089	0.0049	0.4331	0.4809
98	0.2140	0.0091	0.4174	0.4691
99	0.2192	0.0063	0.4174	0.4715
100	0.2161	0.0118	0.4198	0.4723
101	0.2161	0.0077	0.4306	0.4819
102	—	—	—	—
103	0.2190	0.0103	0.4153	0.4696
104	0.2192	0.0085	0.4117	0.4633
105	0.2168	0.0080	0.4194	0.4722
106	0.2168	0.0062	0.4163	0.4694
107	0.2144	0.0104	0.4133	0.4657
108	0.2133	—0.0194	0.4369	0.4866
109	—	—	—	—
110	0.2153	0.0096	0.4108	0.4640
111	0.2067	—0.0027	0.4055	0.4552
112	—	—	0.4639	0.5029
113	0.2345	0.0113	0.4309	0.4907
114	0.2094	0.0261	0.4294	0.4783
115	0.2088	0.0133	0.4047	0.4580
116	0.2049	0.0090	0.4052	0.4542
117	0.1984	0.0098	0.4119	0.4573
118	0.2085	0.0104	0.4173	0.4666
119	0.2226	—0.0098	0.4214	0.4766
120	0.1988	0.1151	0.5923	0.6352
121	0.1835	—0.0199	0.4113	0.4508
122	0.2174	0.0070	0.4151	0.4687
123	0.2106	0.0241	0.4116	0.4629
124	0.1851	—0.0688	0.4543	0.4953
125	0.2013	0.0121	0.4041	0.4516
126	0.2089	—0.0148	0.4262	0.4749

№	X	Y	Z	I
127	0.2075	0.0114	0.4129	0.4622
128	0.1992	-0.0149	0.4059	0.4524
129	0.1724	0.1020	0.4327	0.4768
130	0.1991	0.0495	0.3963	0.4463
131	0.2013	-0.0422	0.4186	0.4665
132	0.2096	0.0112	0.4262	0.4750
133	0.2088	0.0022	0.4173	0.4666
134	0.2152	0.0094	0.4160	0.4685
135	0.2162	0.0041	0.4086	0.4623
136	0.2178	0.0023	0.4101	0.4644
137	0.1936	-0.0163	0.4026	0.4470
138	0.2197	-0.0072	0.4166	0.4710
139	0.2044	0.1463	0.5330	0.5893
140	0.1428	-0.0020	0.4255	0.4488
141	—	—	0.4143	0.4680
142	0.1003	0.0669	0.4367	0.4530
143	0.0450	-0.0312	0.6347	0.6370
144	0.2082	-0.0006	0.4122	0.4618
145	0.0922	0.0376	0.6009	0.6261
146	0.0929	0.0178	0.4319	0.4422
147	0.1709	0.0778	0.3993	0.4418
148	0.2171	0.0067	0.4146	0.4681
149	0.2066	-0.0327	0.4084	0.4588
150	-0.0567	-0.1968	0.8072	0.8328
151	-0.1172	-0.0001	1.7124	1.7164
152	-0.0120	-0.2556	0.8528	0.8903
153	-0.0519	-0.2182	0.7335	0.7670
154	-0.0444	-0.2120	0.6720	0.7061
155	-0.0812	-0.1042	0.9811	0.9900
156	0.0467	-0.3233	0.9425	0.9975
157	0.1490	0.0754	0.7869	0.8044
158	0.1269	0.2030	0.5001	0.5545
159	0.1952	0.0429	0.4006	0.4477
160	0.1109	0.2192	0.5482	0.6007
161	0.1150	-0.0651	-1.0891	1.0970
162	0.2049	0.0315	0.4058	0.4557
163	0.1725	0.0979	0.3973	0.4440
164	0.1511	0.1417	0.8808	0.9048
165	—	—	—	—
166	0.1330	0.2644	0.9045	0.9517
167	0.1999	0.0187	0.4015	0.4489
168	0.1640	0.1887	0.3978	0.4464

№	X	Y	Z	I
169	0.2168	0.0097	0.4173	0.4704
170	0.2262	-0.0785	0.4059	0.4712
171	0.1336	0.2057	0.4204	0.4867
172	0.1304	0.1987	0.4298	0.4826
173	0.1513	0.1537	0.4062	0.4599
174	0.1410	0.1721	0.4044	0.4616
175	0.1773	0.1419	0.4180	0.4757
176	—	—	—	—
177	—	—	0.4218	0.4761
178	0.2152	-0.0076	0.4122	0.4651
179	0.1967	0.2150	0.6904	0.7494
180	0.0113	0.2506	0.4217	0.5035
181	0.2131	0.0139	0.4297	0.4798
182	—	—	0.4497	0.5027
183	0.2773	-0.0029	0.5447	0.6112
184	0.1886	0.0885	0.3971	0.4484
185	—	—	0.4065	0.4575
186	0.2158	0.0185	0.4122	0.4656
187	0.2300	-0.0355	0.4088	0.4704
188	0.3008	-0.1984	0.5631	0.6685
189	0.2265	-0.0046	0.4107	0.4690
190	0.3110	-0.1350	0.4155	0.5364
191	0.2087	0.0813	0.5179	0.5642
192	0.2428	-0.0357	0.3979	0.4675
193	0.2778	-0.0929	0.3985	0.4946
194	0.2281	0.0169	0.9702	0.9968
195	0.2000	0.0755	0.4055	0.4584
196	0.1861	-0.3109	0.8249	0.9010
197	0.1656	0.2932	0.5245	0.6233
198	0.2503	-0.0835	0.5729	0.6308
199	0.2174	0.0117	0.4122	0.4662
200	0.2770	-0.0940	0.4013	0.4966
201	0.2169	0.0126	0.4141	0.4677
202	0.2172	0.0170	0.4133	0.4672
203	0.4307	-0.2515	0.4851	0.6958
204	0.1612	0.1281	0.6511	0.6828
205	0.2203	-0.0061	0.4153	0.4701
206	0.1881	0.0747	0.6008	0.6340
207	0.2099	0.0682	0.4074	0.4633
208	0.2693	-0.0809	0.4140	0.5004
209	0.2443	-0.0314	0.4064	0.4752
210	0.1883	-0.1580	0.7726	0.8107

№	X	Y	Z	I
211	0.0701	-0.0187	0.6922	0.6960
212	0.1860	0.1817	0.4238	0.4972
213	0.2338	-0.0048	0.4159	0.4772
214	0.2173	0.0474	0.4079	0.4646
215	0.6370	-0.3202	0.8963	1.1453
216	0.2521	-0.0263	0.4139	0.4854
217	0.3109	0.1996	0.4348	0.5706
218	0.2406	-0.0130	0.4175	0.4821
219	0.2415	0.0223	0.3857	0.4556
220	0.2050	0.0380	0.4131	0.4627
221	0.3819	0.0905	0.4398	0.5894
222	0.2949	-0.0032	0.4235	0.5161
223	0.3033	-0.0058	0.4314	0.5277
224	0.2357	0.0042	0.4138	0.4763
225	0.2470	-0.0008	0.3554	0.4328
226	0.2525	0.0047	0.4154	0.4861
227	0.2213	-0.0033	0.4141	0.4695
228	0.2182	0.0107	0.4127	0.4669
229	0.2953	0.0087	0.4391	0.5292
230	0.2270	0.0003	0.4315	0.4876
231	0.2215	0.0186	0.4159	0.4716
232	0.2292	0.0089	0.4146	0.4738
233	—	—	0.4218	0.4793
234	0.2305	0.0093	0.4150	0.4748
235	0.2245	0.0097	0.4159	0.4727
236	0.2122	0.0194	0.4236	0.4742
237	0.2181	0.0055	0.4147	0.4686
238	0.2187	0.0063	0.4141	0.4684
239	0.2225	-0.0070	0.4228	0.4778
240	0.2221	-0.0021	0.4282	0.4824
241	0.2219	0.0133	0.4157	0.4714
242	0.2196	0.0098	0.4172	0.4716
243	0.2162	0.0443	0.4178	0.4725
244	0.2179	0.0030	0.4125	0.4666
245	0.2218	-0.0018	0.4146	0.4702
246	0.2171	0.0194	0.4150	0.4688
247	—	—	0.4126	0.4663
248	0.2202	-0.0026	0.4162	0.4709
249	0.2195	0.0054	0.4168	0.4711
250	0.2210	0.0068	0.4135	0.4689
251	0.2215	-0.0009	0.4117	0.4676
252	0.2212	0.0087	0.4117	0.4675

№	X	Y	Z	I
253	0.2222	-0.0056	0.4166	0.4722
254	0.2253	-0.0070	0.4314	0.4868
255	0.2166	0.0283	0.4101	0.4643
256	0.2188	0.0165	0.4087	0.4639
257	0.2193	0.0063	0.4125	0.4672
258	0.2098	0.0403	0.4060	0.4538
259	0.2234	-0.0064	0.4110	0.4678
260	0.2210	0.0133	0.4106	0.4665
261	0.2273	-0.0006	0.4152	0.4734
262	0.2483	-0.0485	0.4304	0.4992
263	0.2230	-0.0020	0.4183	0.4740
264	0.2192	0.0083	0.4120	0.4667
265	0.2199	0.0055	0.4096	0.4650
266	0.2418	-0.0418	0.4897	0.5477
267	0.2199	0.0097	0.4025	0.4588
268	—	—	—	—
269	—	—	—	—
270	—	—	—	—
271	—	—	—	—
272	0.2247	0.0040	0.4139	0.4710
273	0.2172	-0.0170	0.4463	0.4966
274	0.2191	0.0087	0.4089	0.4640
275	0.2208	0.0196	0.4724	0.5218
276	0.2182	-0.0529	0.4136	0.4707
277	0.2201	-0.0343	0.4975	0.5450
278	0.2195	0.0064	0.4106	0.4657
279	0.2281	-0.0284	0.4093	0.4715
280	0.2213	-0.0196	0.4110	0.4672
281	0.2217	0.0000	0.4175	0.4727
282	0.2168	-0.0038	0.5957	0.6340
283	0.2223	-0.0098	0.4090	0.4657
284	0.1826	-0.0180	0.4074	0.4469
285	0.1633	-0.0424	0.4558	0.4860
286	0.2207	0.0493	0.4108	0.4690
287	0.2215	-0.0037	0.4126	0.4684
288	0.1784	-0.0117	0.5966	0.6228
289	0.2388	0.0041	0.4945	0.5492
290	0.2348	0.0564	0.4118	0.4773
291	0.2100	-0.0104	0.4108	0.4615
292	0.2210	0.0000	0.4110	0.4666
293	0.2216	0.0023	0.4104	0.4664
294	0.1974	-0.0109	0.4319	0.4750

№	X	Y	Z	I
295	0.2994	0.1105	0.4233	0.5301
296	0.1977	-0.0306	0.4110	0.4571
297	0.2206	0.0008	0.4091	0.4648
298	0.2225	0.0111	0.4094	0.4661
299	0.2172	-0.0051	0.4070	0.4614
300	0.2132	-0.0107	0.4101	0.4623
301	0.2601	0.0367	0.4058	0.4834
302	0.2194	-0.0012	0.4083	0.4635
303	0.2194	0.0353	0.5405	0.5844
304	0.2128	0.0366	0.5340	0.5766
305	0.2024	0.0327	0.5156	0.5549
306	0.2157	0.0194	0.5365	0.5786
307	0.2041	-0.0037	0.5114	0.5506
308	0.2452	-0.0238	0.4524	0.5152
309	0.2183	-0.028	0.4087	0.4633
310	0.2542	-0.0016	0.4373	0.5058
311	0.2189	0.0010	0.4077	0.4628
312	0.2079	0.0733	0.4999	0.5463
313	0.2677	0.0716	0.4294	0.5110
314	—	—	0.4642	0.5073
315	0.2238	0.0056	0.4091	0.4663
316	0.2164	-0.0215	0.4225	0.4748
317	0.2756	-0.0361	0.5599	0.6251
318	0.2140	-0.0137	0.4117	0.4642
319	0.2190	0.0136	0.3791	0.4381
320	0.2188	-0.0005	0.4064	0.4616
321	0.2174	-0.0050	0.4073	1.4618
322	0.2164	-0.0121	0.4024	1.4547
323	0.2356	0.0482	0.4166	0.4810
324	0.2029	-0.0253	0.4173	0.4647
325	0.1971	-0.0160	0.4224	0.4664
326	—	—	0.5079	0.5761
327	0.2242	0.0037	0.4087	0.4661
328	0.1952	-0.0287	0.4323	0.4752
329	0.2838	0.0484	0.4711	0.5521
330	0.1847	-0.0516	0.4518	0.4908
331	0.2084	-0.0243	0.4169	0.4668
332	0.2809	0.1421	0.4470	0.5463
333	0.2692	0.0733	0.4223	0.5062
334	0.2168	-0.0020	0.4116	0.4652
335	0.2245	-0.0372	0.4038	0.4634
336	—	—	—	—

№	X	Y	Z	I
337	—	—	—	—
338	0.2694	—0.0599	0.5572	0.6219
339	0.2497	0.0564	0.4101	0.4835
340	0.2192	0.0064	0.4079	0.4632
341	0.2661	—0.0236	0.4833	0.5522
342	0.2160	—0.0036	0.4100	0.4634
343	0.2545	0.0691	0.4095	0.4871
344	0.2317	0.0216	0.4042	0.4664
345	0.2057	—0.0160	0.4134	0.4620
346	0.2128	—0.0104	0.4105	0.4625
347	0.2277	—0.0041	0.4460	0.5007
348	0.2241	0.0036	0.4764	0.5265
349	0.2139	0.0406	0.4793	0.5264
350	0.2195	—0.0036	0.4124	0.4672
351	0.2220	0.0059	0.4390	0.4919
352	0.2178	—0.0082	0.4128	0.4668
353	0.2128	—0.0244	0.4102	0.4628
354	0.2352	0.0238	0.5712	0.6182
355	0.2135	—0.0446	0.3987	0.4545
356	0.2234	0.0070	0.4303	0.4849
357	0.2196	—0.0092	0.4054	0.4611
358	0.2029	—0.0448	0.3919	0.4435
359	0.2128	0.0464	0.5463	0.5881
360	0.2247	0.0084	0.4338	0.4886
361	0.2208	0.0082	0.4187	0.4734
362	0.1551	—0.1040	0.4120	0.4524
363	0.2098	—0.0412	0.3378	0.4429
364	0.2421	0.0535	0.4067	0.4763
365	0.2201	—0.0047	0.4100	0.4654
366	—	—	0.4061	0.4642
367	0.1981	—0.0915	0.5695	0.6099
368	0.2190	—0.0089	0.4054	0.4609
369	0.2384	0.0448	0.4096	0.4760
370	0.2193	—0.0059	0.4122	0.4670
371	0.2168	0.0051	0.4213	0.4738
372	0.2610	—0.0172	0.4759	0.5430
373	0.1798	0.0255	0.4548	0.4898
374	0.2179	—0.0123	0.4342	0.4860
375	0.2524	0.0474	0.5076	0.5689
376	0.2197	—0.0063	0.4114	0.4665
377	0.2150	0.0206	0.4004	0.4549
378	0.2281	0.0498	0.5828	0.6278

№	X	Y	Z	I
379	0.2204	-0.1029	0.4062	0.4735
380	0.2226	0.0235	0.3885	0.4484
381	—	—	0.4544	0.5098
382	0.1813	0.0372	0.3548	0.4002
383	0.2462	0.0404	0.3956	0.4684
384	0.2128	0.0151	0.3727	0.4294
385	0.2097	-0.0114	0.3933	0.4459
386	0.1697	0.0252	0.4116	0.4459
387	0.2112	-0.1765	0.3796	0.4689
388	0.1715	0.0771	0.5028	0.5368
389	0.2268	0.0067	0.4065	0.4656
390	0.2697	0.0301	0.3830	0.4694
391	0.2227	0.0086	0.4121	0.4685
392	0.2348	0.1629	0.3831	0.4779
393	—	—	0.5475	0.6051
394	0.2375	0.0332	0.3968	0.4636
395	—	—	0.4099	0.4794
396	0.2218	0.0064	0.4064	0.4631
397	0.3301	-0.1400	0.4041	0.5402
398	0.3838	0.2571	0.6039	0.7604
399	0.2231	-0.0039	0.4098	0.4666
400	0.2467	-0.0118	0.4085	0.4770
401	0.2108	-0.0291	0.3961	0.4497
402	0.2388	0.0154	0.4051	0.4705
403	0.2217	0.0035	0.4066	0.4632
404	0.2241	0.0072	0.4076	0.4652
405	0.2282	0.0036	0.4089	0.4683
406	0.2296	0.0066	0.4121	0.4718

Отсюда находимъ слѣдующія крайнія значенія слагающихъ X , Y , Z и полного напряженія I .

	№ пункта	Широта	Долгота	Значенія элемента	Разстоянiе
Слагающая X					
Maximum	215	48° 19' 3"	3° 13' 0"	0.6370	около 2½ версты
Minimum	78	20 26	12 41	—0.1278	
Амплитуда				0.7648	

Слагающая Y					
Maximum	66	48° 20' 12"	3° 12' 44"	0.6250	около 2 версты
Minimum	156	21 11	11 59	—0.3233	
Амплитуда				0.9483	

Слагающая Z					
Maximum	151	48° 21' 18"	3° 12' 1"	1.7124	около 51½ верст.
Minimum	382	47 52 26	0 31	0.3548	
Амплитуда				1.3576	

Полное напряженiе I					
Maximum	151	48° 21' 18"	3° 12' 1"	1.7164	около 51½ вер.
Minimum	382	47 52 26	0 31	0.4002	
Амплитуда				1.3162	

Амплитуды всѣхъ этихъ величинъ превосходятъ всѣ до сихъ поръ извѣстные колебанія ихъ. Найденныя нами максимальныя значенія слѣдуетъ пока считать наибольшими на всемъ земномъ шарѣ¹⁾.

Измѣренныя и вычисленныя значенія D , H , i , X , Y , Z и I нанесены на карты и проведены изолинии.

¹⁾ Изъ частнаго письма ко мнѣ Э. Е. Лейста видно, что имъ найденъ въ Курской губернии пунктъ, гдѣ $Z = 1.8365$.

Для каждого элемента построено по 3 карты (всего 27 карт): одна—общая въ масштабѣ 3-хъ верстъ въ дюймѣ, другая—для наиболѣе замѣчательной части сѣверной аномаліи, по берегу р. Желтой, въ масштабѣ 1 версты въ дюймѣ; наконецъ, съемка двухъ особенно детально обследованныхъ участковъ нанесена на планъ въ масштабѣ 25 саженъ въ дюймѣ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ вблизи магнитныхъ хребтовъ, несмотря на значительный масштабъ картъ и большіе интервалы между значеніями изолиній, послѣднія такъ густы, что нельзя было провести всѣхъ линій, не затемняя слишкомъ карты; въ такихъ случаяхъ изолиніи проведены только до тѣхъ пунктовъ, гдѣ онѣ подходятъ къ хребту и загибаются около него; дальнѣйшій ходъ ихъ ясенъ, такъ какъ онѣ почти всегда идутъ параллельно хребтамъ.

Карты склоненія. Распределение склоненія изслѣдуемыхъ аномалій характеризуется нѣсколькими агоническими линіями. Главная изъ нихъ обнаруживается нѣсколько южнѣ Александровъ-Дара (Рахмановки), затѣмъ идетъ къ сѣверу, проходитъ западнѣ м. Кривой Рогъ (почти по пласту Тарапахъ), отсюда извилистой линіей тянется къ Тернамъ, гдѣ принимаетъ направление къ сѣверо-сѣверо-востоку, проходитъ черезъ м. Анновку, тянется въ томъ же направленіи между рѣчками Желтой и Зеленой и выходитъ южнѣ с. Зеленаго изъ района съемки. Въ общихъ чертахъ къ западу отъ этой линіи склоненіе восточное, къ востоку—западное, хотя отъ этого правила встрѣчаются, особенно на сѣверѣ, значительныя отклоненія. Другая агоническая линія на югѣ крайней западной границы района идетъ почти по теченію р. Ингульца. На всѣхъ станціяхъ (правда не многочисленныхъ) западнѣ этой линіи наблюденно западное склоненіе. Наконецъ, третья большая агоническая линія на сѣверѣ по среднему теченію р. Желтой имѣетъ видъ замкнутого овала, большая ось котораго, въ 9 верстъ длиной, направлена съ сѣвера на югъ. Внутри этого овала, за немногими исключеніями, склоненіе—восточное. На общей картѣ, гдѣ возможно было, изогоны проведены черезъ каждыя 5°. Систему аномалій (называемыхъ далѣе просто сѣверной аномаліей) упомянутой замкнутой агонической линіи разсмотримъ ниже, а пока обратимся къ южной части района. По обѣ стороны главной агонической линіи изогоны имѣютъ общій, вполне опредѣлен-

ный характеръ: это удлинённые замкнутые овалы, вытянутые вдоль направленія агонической линіи, причемъ заслуживаетъ вниманія то обстоятельство, что овалы положительныхъ и отрицательныхъ изогонъ располагаются попарно, почти симметрично, относительно агонической линіи; но во всей части между Тернами и Кривымъ Рогомъ, гдѣ къ западу отъ нулевой изогонѣ мѣстность возвышеннѣе, а къ востоку опускается къ рѣкѣ Саксагань, овалы положительнаго склоненія значительно больше оваловъ, соотвѣствующихъ такимъ же значеніямъ отрицательнаго склоненія, а сверхъ того крайнія абсолютныя значенія склоненія внутри восточныхъ оваловъ (у рѣки) больше, чѣмъ значенія подобныхъ же крайнихъ для симметричныхъ оваловъ на западной сторонѣ (на возвышенности). Такъ у с. Терны находимъ соотвѣственно крайнія значенія

20° 15' и — 14° 34',

у Вечерняго Кута

26° 55' и — 15° 37'

и т. д.

Это явленіе можно, по крайней мѣрѣ отчасти, объяснить тѣмъ, что при пониженіи мѣстности происходитъ усиленіе аномаліи вслѣдствіе того, что поверхность земли приближается къ причинамъ, вызывающимъ аномалію. Эта мысль подтверждается тѣмъ, что овалы изогонъ у м. Анновки на плоской равнинѣ расположены по обѣ стороны агонической линіи, но уже крайнее значеніе отрицательнаго склоненія даже нѣсколько больше соотвѣстственнаго положительнаго, а именно тамъ найдено

10° 52' (и 11° 34') и — 13° 37'.

У Кривого Рога система изогонъ нѣсколько сложнѣе, хотя общее правило имѣетъ мѣсто и здѣсь. Южнѣ Гданцевки находимъ въ области положительныхъ склоненій новую замкнутую агоническую линію и внутри ея отрицательныя значенія склоненія.

Удаляясь отъ системы оваловъ, ограничивающихъ область въ 5 и болѣе градусовъ по абсолютному значенію (эта область имѣетъ въ ширину около 9 верстъ), находимъ все меньшія и

меньшія значенія склоненія и приходимъ къ станціямъ, гдѣ послѣднее не превосходитъ двухъ градусовъ.

Внутри оваловъ измѣненіе склоненія весьма неравномѣрно; но и въ этомъ измѣненіи замѣчается большая правильность. Начиная отъ нулевой линіи, склоненіе въ обѣ стороны сначала быстро увеличивается по абсолютному значенію, а затѣмъ, достигнувъ наибольшаго значенія, медленно уменьшается; соотвѣтственно этому изгоны вблизи нулевой расположены очень густо, а затѣмъ разстояніе между ними увеличивается.

Перейдемъ теперь къ сѣверной части аномаліи. Какъ уже замѣчено, главная нулевая изогона идетъ отъ м. Анновки къ N N W-у къ селу Зеленому. Западнѣе ея склоненія не велики и вездѣ отрицательны — только у самаго сѣвернаго конца продолженной части этой линіи находимъ усиленіе восточнаго склоненія, такъ что выясняется существованіе изогонъ въ 5° , часть которой лежитъ въ районѣ съемки.

Къ востоку отъ этой части агонической линіи лежитъ самая замѣчательная изъ обследованныхъ аномалій. У восточной границы области, ограниченной упомянутымъ выше оваломъ нулевой изогонъ, находимъ самыя большія изъ всѣхъ извѣстныхъ измѣненій склоненія. Видъ изогонъ по обѣ стороны этой границы весьма сложенъ, хотя и здѣсь можно замѣтить ту правильность, которая яснѣе выступаетъ въ южныхъ аномаліяхъ: къ востоку находимъ вытянутыя замкнутыя кривыя положительныхъ изогонъ, къ западу — отрицательныхъ. Эти кривыя отчасти симметричны между собой. И здѣсь при удаленіи отъ агонической линіи склоненіе измѣняется, сначала быстро увеличиваясь (по абсолютной величинѣ), а затѣмъ постепенно уменьшаясь.

Въ этой аномаліи наблюденно наибольшее значеніе склоненія — $179^{\circ} 56'$ вблизи рудника г. Львова.

Несмотря на то, что изгоны для этой части аномаліи проведены черезъ 10° , вблизи агонической линіи оказалось возможнымъ провести только нѣкоторые изъ нихъ. Но изъ общаго правила здѣсь находимъ нѣкоторые исключенія; такъ, внутри большаго овала, гдѣ склоненіе вообще отрицательно, имѣются двѣ небольшихъ области со значительными величинами положительнаго склоненія (въ одной до $21^{\circ} 17'$ — болѣе южной и въ другой $35^{\circ} 35'$ — лежащей сѣвернѣе). Это своего рода анома-

ліи второго порядка. Къ востоку отъ овала такихъ отклоненій не замѣчается. Небольшія вторичныя аномаліи можно найти къ сѣверу отъ этого главнаго овала (отрицательное склоненіе $-0^{\circ} 45'$ среди положительныхъ), къ SW-у отъ Анновки ($+1^{\circ} 1'$) и наконецъ уже упомянутая область отрицательныхъ склоненій ($-39^{\circ} 23'$) къ югу отъ Гданцевки.

Чтобы точнѣе судить о возможной величинѣ градіентовъ склоненія, вблизи агонической линіи были выбраны, какъ уже замѣчено, два небольшихъ участка, гдѣ произведена особенно детальная съемка. Мѣстность была предварительно разбита на прямоугольники размѣрами въ 10×20 и въ 20×20 саженъ и въ вершинахъ многихъ изъ нихъ было произведены магнитныя измѣренія (въ первомъ участкѣ 76, во второмъ 16).

Несмотря на чрезвычайную густоту этой съемки, вслѣдствіе совершенно необычныхъ градіентовъ, было затруднительно въ нѣкоторыхъ случаяхъ провести изогоны. Нужно было знать значеніе склоненія въ вершинахъ всѣхъ прямоугольниковъ, а наблюденія были только въ вершинахъ большинства изъ нихъ. Чтобы обойти эту трудность, мы воспользовались слѣдующимъ методомъ, основаннымъ на томъ, что пункты лежали на системѣ двухъ взаимно перпендикулярныхъ параллельныхъ прямыхъ. Для каждой линіи (приблизительно перпендикулярной къ теченію рѣки Желтой) была построена кривая склоненія. Для этой цѣли на разграфленной бумагѣ абсциссы обозначали разстоянія пункта отъ нѣкотораго исходнаго пункта, ординатами же служили измѣренныя значенія склоненія. Для перваго участка такихъ кривыхъ было построено 7, для второго 4. Вслѣдствіе схода этихъ кривыхъ возможно было провести ихъ и для тѣхъ линій (на мѣстности), гдѣ пунктовъ было меньше. Такимъ образомъ, получивъ значенія склоненія для всѣхъ вершинъ, уже легко было провести изогоны. Этотъ же методъ применялся для построения и другихъ изолиній на обоихъ участкахъ. Распрежденіе склоненія во второмъ участкѣ проще: здѣсь находимъ изогнутую подъ тупымъ угломъ агоническую линію и къ востоку отъ нея изогоны $20^{\circ}, 40^{\circ}, 60^{\circ}, 80^{\circ}, 100^{\circ}$, причемъ онѣ расположены тѣмъ гуще, чѣмъ ближе къ нулевой. Последняя изогона уже повторяется, т. е. овалъ, ограниченный ею, такъ узокъ (около 18—20 саженъ въ поперечникѣ), что нѣкоторая его часть цѣликомъ лежитъ въ районѣ участка. При дальнѣй-

шемъ удаленіи отъ агонической линіи склоненіе снова уменьшается. Къ западу отъ нулевой находимъ изогонны -20° и -40° (опять симметрія въ расположеніи частей оваловъ изогонны -20° и $+100^{\circ}$). Дальше детальная съемка не распростиралась, такъ какъ этому препятствовала рѣка, а противоположный берегъ ея гораздо возвышеннѣе, такъ что необходимо долженъ былъ произойти скачокъ въ распредѣленіи элементовъ. Замѣтимъ кстати, что оба участка расположены на почти совершенно плоской равнинѣ съ легкимъ уклономъ къ рѣкѣ.

Въ первомъ участкѣ агоническая линія нѣсколько извилиста; почти параллельно ей на востокъ идутъ изогонны 20° , 40° , 60° ; далѣе идетъ поясъ неправильныхъ изогонъ 80° , 70° и затѣмъ опять параллельныя изогонны 70° и 60° . Къ западу находимъ изогонны -20° , -30° , -35° , причемъ овалъ -30° почти симметриченъ овалу $+80^{\circ}$. Неправильный поясъ изогонъ характеризуется слѣдующимъ. Если передвигаться отъ рѣки къ востоку по самому южному ряду наблюденій, то найдемъ (начиная отъ нулевой изогонны) быстрое увеличеніе западнаго склоненія, а затѣмъ медленное уменьшеніе его (отъ изогонны 0° до изогонны 80° разстояніе равно 12 саженимъ, отъ другой части той же изогонны 80° до линіи въ 60° разстояніе болѣе 100 сажень). Подобный ходъ склоненія мы встрѣчаемъ почти вездѣ; если же станемъ двигаться по пятому (считая отъ южнаго) ряду наблюденій по такому же направленію, то найдемъ сначала, какъ и тамъ, быстрое увеличеніе склоненія (пунктъ № 46 склоненіе $73^{\circ}.2$), затѣмъ уменьшеніе его (пунктъ № 48 склоненіе $52^{\circ}.1$) и затѣмъ опять увеличеніе (№ 65 $D = 75^{\circ}.0$), послѣ котораго склоненіе снова постепенно уменьшается. Подобную двойную волну хода склоненія встрѣчаемъ въ нѣсколькихъ рядахъ пунктовъ, чѣмъ и объясняется то, что овалъ, соотвѣтствующій изогонѣ 80° , прерванъ и его прорѣзываютъ изолиніи 70° и 60° .

Уже изъ масштаба картъ и густоты изоговъ видно, что мы имѣемъ тутъ дѣло съ совершенно необычной аномаліей. Здѣсь на разстояніи немногихъ сажень склоненіе мѣняется болѣе, чѣмъ на протяженіи цѣлыхъ материковъ. Изъ изолиній второго участка, напримѣръ, видно, что на разстояніи 19 сажень (между пунктами 80 и 73) склоненіе измѣняется на 100° . Еще замѣчательнѣе пункты № 1 и № 3 въ первомъ участкѣ,

находящіеся на разстояніи 20 сажень; здѣсь наблюдаены скло-
ненія

Пунктъ № 1	$D = -32^{\circ} 27'$
» № 3	84 10
Измѣненіе на 20 сажень	116° 37'

Замѣтимъ еще, что непосредственно полюсовъ, т. е. то-
чекъ, гдѣ стрѣлка компаса не принимаетъ опредѣленнаго поло-
женія, мы непосредственно не наблюдали, хотя имѣются кос-
венныя доказательства, что подобныя точки существуютъ. Это
будетъ выяснено при разборѣ картъ слагающихъ *X* и *Y*.

Карты горизонтальнаго напряженія. Распредѣленіе этой
слагающей въ южной части района характеризуется положе-
ніемъ изодинамы 0.220, соответствующей, приблизительно, нор-
мальному значенію слагающей въ данной мѣстности. Кривая
эта тянется отъ NE къ SW почти параллельно теченію р. Сак-
сагани, оставаясь все время на правой ея сторонѣ; нѣсколько
южнѣе Кривого Рога она поворачиваетъ къ западу, затѣмъ
описываетъ большую дугу и сѣвернѣе с. Лозоватки возвра-
щается назадъ и идетъ опять къ NE-у, почти параллельно части
ея у р. Саксагани. На широтѣ м. Анновки она почти подъ пря-
мымъ угломъ поворачиваетъ къ NW-у и входитъ въ сложную
систему изодинамъ сѣверной аномаліи. Такимъ образомъ, пло-
щадь, ограниченная всей кривой, имѣетъ длинную, языкообраз-
ную форму. Внутри ея горизонтальное напряженіе меньше,
чѣмъ 0.220, внѣ—больше этой величины.

Вторая замѣнутая изодинама 0.220 охватываетъ Анновку
и сосѣднюю мѣстность. Внутри нея напряженіе меньше 0.220
(наименьшее значеніе равно 0.214).

Особенно велики измѣненія напряженія вблизи южной
вѣтви первой кривой 0.220. Изодинамы къ сѣверу и къ югу
отъ этой части кривой имѣютъ видъ вытянутыхъ оваловъ, хотя
значительно менѣе правильныхъ, чѣмъ овалы изогонъ. И въ
этомъ случаѣ овалы увеличенныхъ и уменьшенныхъ напряже-
ній располагаются симметрично относительно изодинамы 0.220;
такъ, напримѣръ, кривой 0.210 на сѣверной сторонѣ соответ-
ствуетъ кривая 0.240 на южной; внутри этой пары большихъ
неправильныхъ оваловъ можно найти еще нѣсколько другихъ

парныхъ системъ. Въ южной части овалу 0.200 на сѣверѣ со-
отвѣтствуетъ кривая 0.250 на югѣ, хотя послѣдняя охватыва-
етъ гораздо большую площадь, чѣмъ первая. Здѣсь аномаліи
на южной сторонѣ сильнѣе аномалій, лежащихъ сѣвернѣе. Такъ
у Терновъ имѣемъ въ соотвѣтственныхъ овалахъ крайнія зна-
ченія

на сѣверѣ	0.169	меньше, чѣмъ 0.220	на 0.051
на югѣ	0.319	больше » 0.220	» 0.099;

у Вечернаго Кута такимъ же образомъ

на сѣверѣ	0.192	меньше, чѣмъ 0.220	на 0.028
на югѣ	0.314	больше » 0.220	» 0.084.

Это явленіе можно объяснить тѣмъ, что къ югу отъ этой вѣтви
кривой мѣстность ниже, чѣмъ къ сѣверу, и слѣдовательно при-
чина, вызывающая въ одномъ случаѣ увеличеніе, а въ другомъ
уменьшеніе, находится ближе или дальше отъ поверхности.

Весьма значительныя величины для горизонтальнаго на-
пряженія находимъ къ югу отъ Гданцевки у Скалеватой; здѣсь
внутри кривой 0.240 находимъ овалы 0.300 и 0.400, причемъ
наибольшее значеніе равно 0.462. Южнѣе изодинамы 0.240
встрѣчаемъ на самой южной границѣ съемки у Латовки и въ
окрестностяхъ напряженія 0.230 и 0.228—большія нормальнаго,
изъ чего заключаемъ, что система аномалій тянется еще болѣе
къ югу. При удаленіи въ востокъ и западу отъ этой главной
полосы аномалій встрѣчаемъ значенія отъ 0.218 до 0.222, мало
отличающіяся отъ нормальныхъ для этой мѣстности.

Измѣненія горизонтальнаго напряженія при перемѣщеніи
изъ одной точки въ другую крайне неравномѣрны для раз-
личныхъ частей района. Больше всего измѣненія вблизи изоди-
намы 0.220 при перемѣщеніяхъ перпендикулярно къ ней. Дви-
гаясь къ западу, мы находимъ сначала быстрыя уменьшенія на-
пряженія, а затѣмъ постепенныя, болѣе медленныя, увеличенія;
такого же рода измѣненіе, но въ обратномъ порядкѣ, встрѣча-
емъ при перемѣщеніи къ востоку. Соотвѣтственно этому изоли-
ніи гуще всего у изодинамы 0.220.

Изъ общаго правила распредѣленія и здѣсь встрѣчаемъ
нѣкоторыя исключенія — аномаліи второго порядка. Такъ, въ
овалѣ 0.240, растянутомъ отъ Терновъ до Вечернаго Кута, на-

ходимъ пунктъ съ уменьшеннымъ напряженіемъ 0.220. Затѣмъ внутри вытянутаго съ сѣвера на югъ овала 0.220 по теченію Ингульца (южнѣе Кривого Рога), вообще напряженія меньше этого значенія (0.182, 0.185, 0.172, 0.188), однако въ одномъ пунктѣ на самомъ берегу рѣки противъ Герасимовки (№ 387) находимъ выскочившее значеніе 0.275. Пунктъ этотъ находится въ устьѣ небольшой балки и къ востоку отъ него замѣтны выходы чрезвычайно магнитныхъ породъ. Каждый отломанный кусокъ (кварциты) представляетъ собой сильный магнитъ, въ чемъ мы убѣдились, поднося такіе куски къ стрѣлкѣ инклинатора. (Взятые нами образцы въ теченіе нѣсколькихъ дней сохраняли свой магнетизмъ, а затѣмъ постепенно его утратили). Поэтому значеніе 0.275, не соответствующее окружающимъ величинамъ напряженія, вполне объясняется дѣйствіемъ намагниченныхъ скалъ и его мы не принимали во вниманіе при проведеніи изодинамъ.

Назовемъ еще одну незначительную аномалію второго порядка къ юго-западу отъ Анновки, гдѣ среди напряженій большихъ, чѣмъ 0.220, находимъ пунктъ съ $H = 0.218$.

Разсмотримъ теперь сѣверную аномалію. И здѣсь большую роль играетъ изодинама 0.220. Нѣсколько сѣвернѣе Очколовки она пересѣкаетъ эту аномалію и направляется почти прямо къ западу, другая часть ея, сѣвернѣе Очколовки, загибается сначала къ югу, а затѣмъ къ юго-востоку. Къ сѣверу отъ этой изодинамы напряженіе меньше, чѣмъ 0.220, къ югу—больше. Внутри замкнутой изодинамы 0.200 къ сѣверу находимъ изодинамы 0.180, 0.100 и внутри ея есть даже пунктъ, гдѣ горизонтальное напряженіе имѣетъ наименьшее изъ всѣхъ измѣренныхъ значеній, а именно 0.055. Южная часть этой аномаліи гораздо сложнѣе. Изодинамы здѣсь такъ густы, что во многихъ случаяхъ ихъ нельзя было провести, несмотря на то, что интервалъ взятъ въ 0.1 (карты Неймайера для всего земного шара проведены черезъ каждые 0.01). Въ общемъ внутри кривыхъ 0.240 и 0.280 изодинамы представляютъ очень вытянутыя замкнутыя линіи, идущія съ сѣвера на югъ, причемъ на сѣверѣ полосы, ограничennыя ими, загнуты къ западу, на югѣ — къ востоку, такъ что эти линіи какъ бы огибаютъ букву Z. Въ томъ углу, откуда полосы направляются къ сѣверу и къ востоку, находимъ второй небольшой районъ чрезвычайно уменьшенныхъ напря-

жений (до 0.074), такъ что здѣсь на протяженіи приблизительно полуверсты напряженіе измѣняется отъ 0.713 до 0.074, т. е. на 0.639. По линіи, соединяющей эти пункты, находимъ наибольшіе градіенты напряженія. Вообще же внутри кривой 0.300 градіенты превосходятъ все, что до сихъ поръ было извѣстно.

Теперь рассмотримъ подробнѣе детальную съемку двухъ участковъ у Очкоровки. На нихъ проведены изодинамы по тому же способу, какъ и изогоны. На участкѣ № 1 въ восточной части изодинамы имѣютъ видъ почти прямыхъ линій: 0.30, 0.35, 0.40, 0.45. Затѣмъ онѣ образуютъ языки съ сѣверной и южной части (0.50, 0.55, 0.60). Ближе къ рѣкѣ напряженіе увеличивается и изодинамы 0.45, 0.40, 0.35 прорѣзываютъ весь участокъ; еще ближе къ рѣкѣ линіи снова образуютъ языки (на югѣ 0.30, на сѣверѣ 0.30, 0.25, 0.20) и, наконецъ, напряженіе снова возрастаетъ и опять находимъ изодинамы 0.30 и 0.40. Такимъ образомъ, здѣсь имѣемъ какъ бы волну въ величинѣ напряженія: при перемѣщеніи съ востока на западъ оно сначала возрастаетъ, достигаетъ максимума, затѣмъ быстро уменьшается и снова увеличивается. Замѣчательны тутъ градіенты этой слагающей, особенно между пунктами 2 и 3; такъ

въ пунктѣ № 2 $H = 0.2046$

» » № 3 $H = 0.5655$

Разность . . . 0.3609,

т. е. на разстояніи 10 сажень амплитуда напряженія почти равна колебанію горизонтальнаго напряженія на всемъ земномъ шарѣ при нормальномъ распредѣленіи.

Во второмъ участкѣ полоса уменьшенныхъ напряженій (пунктъ № 84 $H = 0.12$) проходитъ посрединѣ и съ обѣихъ сторонъ окаймлена большими значеніями горизонтальной слагающей.

Карты наклоненій. Общая конфигурація изоклинъ очень напоминаетъ видъ изодинамъ горизонтальнаго напряженія, что, впрочемъ, констатируется подробными съемками и другихъ странъ (Англіи, Швеціи). Въ южной части района видную роль играетъ изоклина 62° . Она представляетъ собой замкнутую кривую, охватывающую довольно широкую полосу, вытянутую вдоль р. Саксагани. На сѣверѣ эта полоса оканчивается верстѣ на шесть южнѣе Анновки, на югѣ же нѣсколько южнѣе Гдан-

цевки; на юго-западѣ она доходитъ до Ингульца. Наибольшія измѣненія наклоненія имѣютъ мѣсто у восточной части этой кривой. Къ востоку и западу отъ нея располагаются овалы съ уменьшенными и увеличенными значеніями наклоненія, причемъ и здѣсь овалы, лежащіе по разнымъ сторонамъ изоклины 62° , почти симметричны. Такъ, на примѣръ, между Тернами и Вечернимъ Кутомъ на западѣ находимъ овалъ 64° , на востокѣ 60° ; внутри нихъ у Терновъ на западѣ видны изоклины 66° , 68° , 70° , на востокѣ 58° и 54° ; далѣе, передвигаясь по изоклинѣ 62° къ юго-западу, съ одной стороны имѣемъ 66° , съ другой — овалъ 58° ; еще далѣе у Вечерняго Кута на западѣ 66° , на востокѣ 58° и 56° ; еще далѣе, нѣсколько сѣвернѣе Кривого Рога, лежатъ пара системъ оваловъ съ одной стороны 64° и 66° , съ другой 60° и, наконецъ, у самаго Кривого Рога изоклинѣ 60° соответствуетъ изоклина 68° . У поворота изоклины 62° къ западу, по обѣ стороны ея, на сѣверѣ и на югѣ находимъ двѣ вытянутыхъ системы замкнутыхъ кривыхъ, причемъ на сѣверѣ наклоненіе—увеличенное, на югѣ же—весьма уменьшенное: съ одной стороны изоклины 64° , 66° , 68° , съ другой 60° , 58° , 52° , 50° и внутри послѣдней наименьшее значеніе наклоненія равно $48^{\circ} 25'$. Тутъ же по близости къ западу имѣется небольшая область большихъ наклоненій (до $64^{\circ} 48'$).

При удаленіи къ востоку и западу отъ разсмотрѣнной системы изоклинъ встрѣчаемъ наклоненія между 61° и 62° .

Измѣненіе наклоненія при переходѣ отъ одной точки къ другой крайне неравномѣрно и достигаетъ наибольшаго значенія у восточной и южной части изоклины 62° . При удаленіи отъ нея къ востоку (и югу) наклоненіе сначала очень быстро уменьшается, а затѣмъ постепенно увеличивается; такой же ходъ измѣненій находимъ и при движеніи въ противоположную сторону, но наклоненія сначала увеличиваются, а послѣ уменьшаются.

Въ сѣверной части района изъ центральной аномаліи исходятъ во всѣ стороны изоклины въ 62° (двѣ), 63° , $62^{\circ} 30'$.

Центры наибольшихъ наклоненій находятся у рудника Львова (между Весело-Ивановкой и Очколовкой, на правомъ берегу Желтой) и между Очколовкой и Марьяновкой; въ первомъ наибольшее наклоненіе равно $86^{\circ} 5'$, во второмъ $84^{\circ} 1'$; эти центры окружены соответственными изоклинами, которыя

при уменьшеніи ихъ значенія постепенно вытягиваются по направлению другъ къ другу, и, наконецъ, оба центра охватываются цѣлой системой общихъ изоклинъ, которыя между этими центрами идутъ почти параллельно другъ другу.

Къ юго-западу отъ этой системы находится область уменьшенныхъ наклоненій (изоклина 55°); а въ послѣдней два пункта съ весьма малыми наклоненіями—одинъ въ $48^{\circ}15'$, другой въ $44^{\circ}12'$. Послѣдній пунктъ отстоитъ отъ южнаго центра большихъ наклоненій на разстояніи, меньшемъ одной версты, такъ что между ними разность наклоненій равна $84^{\circ}1' - 44^{\circ}12' = 39^{\circ}49'$.

Къ юго-западу отъ области уменьшеннаго наклоненія послѣднее постепенно увеличивается, такъ что здѣсь встрѣчаемъ послѣдовательно изоклины 60° , 61° и 62° . За послѣдней изоклиной находится небольшой районъ съ увеличеннымъ наклоненіемъ (до $63^{\circ}18'$). Къ востоку отъ области большихъ наклоненій встрѣчаемъ вторую область, гдѣ наклоненіе опять мало — до $57^{\circ}18'$; при дальнѣйшемъ движеніи къ востоку встрѣчаемъ медленное увеличеніе наклоненія. Къ сѣверо-сѣверо-западу отъ разсмотрѣнной системы аномалій обнаруживается рядъ менѣе значительныхъ центровъ съ большими наклоненіями: сѣвернѣе Весело-Ивановки система изоклинъ 64, 65, 66, 67, 68; еще далѣе (къ западу отъ Боголюбовки) наклоненіе доходитъ до $67^{\circ}17'$. Какъ разъ между послѣдними двумя областями большихъ наклоненій помѣщается замкнутая изоклина въ 62° .

Детальная съемка участковъ № 1 и № 2 обнаруживаетъ такія подробности въ распредѣленіи наклоненія, которыя остались невыясненными даже при чрезвычайно густой сѣткѣ, послужившей для составленія описанныхъ только что картъ. Въ участкѣ № 1 при передвиженіи отъ востока къ западу находимъ уменьшающіяся наклоненія: сначала изоклину въ 60° (не проведенную на картѣ за недостаткомъ данныхъ), затѣмъ изоклины $52\frac{1}{2}$ и 50 , послѣ которыхъ наклоненіе начинаетъ быстро увеличиваться, такъ что всѣ перечисленные изоклины встрѣчаемъ еще разъ и, кромѣ того, видны изоклины 65° , 70° , 75° и 80° (двѣ изогнутыхъ языкообразно кривыхъ), за которыми наклоненіе опять быстро убываетъ. Наибольшее измѣненіе наклоненія находимъ между пунктами № 2 и 3: на разстояніи 10 сажень

въ пунктѣ № 2 $i = 82^{\circ} 53'$

» № 3 $i = 63^{\circ} 52'$

Разность . . . $19^{\circ} 1'$

Во второмъ участкѣ и для наклоненія распределеіе прощѣ: посрединѣ находимъ высокія наклоненія (замкнутыя изоклины 80° и 85°), а затѣмъ быстрое убываніе въ обѣ стороны: къ востоку изолиніи—до 55° , къ западу—до 65° .

Карты сѣверной слагающей X. Въ мѣстахъ, гдѣ склоненіе невелико и измѣняется въ небольшихъ предѣлахъ, карты слагающей X очень напоминаютъ карты горизонтальнаго напряженія. У насъ, вслѣдствіе чрезвычайно большихъ колебаній склоненія, сходство гораздо меньше, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ совсѣмъ исчезаетъ.

Въ южной половинѣ района главную роль играетъ изодинама слагающей X 0.220. Такъ какъ вдоль р. Саксагани изодинама 0.220 горизонтальнаго напряженія и агоническая линія близки другъ къ другу, то въ этой части обѣ изодинамы также походятъ одна на другую, но изодинама X къ югу отъ Кривого Рога имѣетъ также направленіе отъ NE къ SW, а сѣвернѣе Терновъ дѣлаетъ загибъ сначала на сѣверо-западъ, а затѣмъ на юго-западъ и уходитъ изъ района съемки сѣвернѣе с. Лозоватки. Внутри области, охваченной этой кривой, слагающая X меньше 0.220, внѣ ея больше этой величины. И здѣсь наибольшія колебанія X находимъ у юго-восточной части этой линіи: сѣвернѣе ея X мало, южнѣе—велико. Изодинамы и здѣсь располагаются почти симметрично относительно главной линіи, причеиъ сѣверные овалы сдвинуты къ востоку, южные къ западу, такъ что прямыя линіи, соединяющія среднія части соответственныхъ оваловъ, для этой слагающей болѣе приближаются къ направленію NS, чѣмъ такія же линіи для изодинамъ горизонтальнаго напряженія. Вблизи Терновъ находимъ на сѣверѣ изолиніи 0.200, 0.180, на югѣ 0.240; у Вечерняго Кута на сѣверѣ имѣется линія 0.200, на югѣ 0.240, 0.260 и у Кривого Рога на сѣверѣ 0.200, на югѣ же 0.240 и, наконецъ, южнѣе Кривого Рога на сѣверѣ двѣ замкнутыя изодинамы 0.200, на югѣ же 0.240 и 0.300 и внутри послѣдней кривой даже значеніе 0.384. Градіенты разсматриваемой слагающей больше всего у восточной части изодинамы 0.220: при удаленіи отъ нея въ

направленіи нормали къ ней, напริมѣръ, къ юго-востоку, находимъ сначала очень быстрое увеличеніе слагающихъ, и затѣмъ медленное убываніе; то же встрѣчаемъ и при движеніи въ противоположномъ направленіи, но X сначала уменьшается, а послѣ увеличивается.

Нѣсколько сѣвернѣе, вблизи м. Анновки, изолиніи образуютъ три овала въ 0.220, внутри которыхъ напряженіе X меньше этой величины, а между ними область съ увеличеннымъ напряженіемъ, окаймленную линіями 0.230 и 0.240, внутри же послѣдней наибольшее значеніе 0.248.

Изъ описаннаго выше распредѣленія и для этой слагающей есть немногія исключенія. Такъ на юго-востокъ отъ восточной части главной кривой 0.220, внутри овала 0.240, гдѣ X вообще имѣетъ болѣе значеніе, встрѣчается аномалія второго порядка, такъ какъ имѣемъ небольшой районъ, ограниченный изолиніей 0.210. Далѣе къ юго-востоку имѣется овалъ въ 0.220 среди большихъ напряженій.

Удаляясь къ востоку и западу отъ разсмотрѣнной системы аномалій, встрѣчаемъ уже малыя измѣненія сѣверной слагающей въ предѣлахъ 0.219—0.222.

Перейдемъ теперь къ сѣверной аномаліи. Здѣсь изолиніи 0.220 пересѣкаетъ главную аномалію и имѣетъ общее направленіе отъ NW къ SE. Сѣвернѣе ея X вообще имѣетъ меньшія значенія, южнѣе—болѣшія. Изодинамы здѣсь имѣютъ видъ дугъ, упирающихся съ одной и съ другой стороны въ изолинію 0.220 (эти изодинамы на картѣ кажутся разомкнутыми, что сдѣлано для ясности чертежа, на самомъ же дѣлѣ онѣ сомкнуты линіями, почти параллельными линіи 0.220). На югѣ находимъ изодинамы 0.230, 0.240, 0.260, въ послѣдней же два неравной силы центра положительныхъ напряженій: одинъ—болѣе слабый, къ сѣверо-западу, ограниченный линіей 0.300 (наибольшее значеніе 0.311), другой же—чрезвычайно сильный, на юго-востокъ; здѣсь на небольшой площади тѣснятся изодинамы 0.280, 0.300, 0.400, 0.600 и внутри послѣдней значеніе 0.637. По близости отъ послѣдней точки, по другой сторонѣ изодинамы 0.220, лежитъ центръ съ весьма малымъ значеніемъ $X = 0.070$, такъ что на разстояніи полуверсты сѣверная слагающая измѣняется на 0.567.

Сѣвернѣе изодинамы 0.220 площадь уменьшеннаго значенія X болѣе соотвѣтственной площади увеличеннаго (срав-

нимъ, напримѣръ, изолінія 0.230 и 0.210). Внутри линіи 0.200 имѣемъ три центра, ограниченныхъ изолініями 0.100: одинъ на юго-востокѣ, о которомъ мы уже говорили, другой на р. Желтой и третій на сѣверо-западѣ. Въ послѣднемъ центрѣ встрѣчаются даже отрицательныя значенія слагающей X : -0.057 , -0.117 , -0.012 , -0.052 , -0.049 и -0.081 . Далѣе къ NNW-у отъ изодинамы 0.210, въ области уменьшеннаго напряженія, находимъ снова замкнутыя изодинамы 0.220, 0.230, и внутри послѣдней значеніе $X = 0.234$. На крайнемъ сѣверо-западѣ района выясняется часть изодинамы 0.220 среди меньшихъ напряженій.

Теперь обратимся къ участкамъ № 1 и № 2. Двигаясь въ первомъ участкѣ отъ востока къ западу, встрѣчаемъ сначала небольшія значенія слагающей X (изодинама 0.15), которыя при дальнѣйшемъ передвиженіи еще болѣе уменьшаются, такъ что послѣдовательно пересекаютъ дважды изолінію 0.10, вызывающую полосу съ наименьшими значеніями X ; далѣе эта слагающая опять возрастаетъ, такъ что у рѣки уже видимъ изодинамы 0.30 и 0.35. Въ сѣверной части участка минимуму напряженія предшествуетъ еще слабый максимумъ (изолінія 0.20).

Во второмъ участкѣ, почти посрединѣ, проходитъ изодинама 0.00, гдѣ X равна нулю; къ западу отъ нея напряженіе увеличивается: изолінии 0.10, 0.20, 0.30, къ востоку уменьшается и на изслѣдованной части можно было прослѣдить часть изодинамы -0.10 .

Карты западной слагающей Y . Такъ какъ западная слагающая равна нулю, если склоненію равно нулю, то, слѣдовательно, изодинамы $Y = 0$ должны совпадать съ агоническими линіями, что и видно на рассматриваемыхъ картахъ. Къ востоку отъ главной линіи Y вообще положительно, къ западу — отрицательно.

Въ южной половинѣ района центры большихъ положительныхъ и отрицательныхъ Y располагаются попарно и почти симметрично по обѣ стороны послѣдней линіи. Такъ, нѣсколько южнѣе Анновки къ западу лежатъ изодинамы 0.010, 0.020, 0.040, къ востоку -0.010 , -0.020 , -0.040 . У Терновъ соответственно линіямъ 0.020, 0.040, 0.100 находимъ -0.010 , -0.020 , -0.040 . Далѣе къ югу имѣемъ съ одной стороны 0.040, 0.060, съ другой -0.010 , -0.020 ; у Вечерняго Кута опять 0.020, 0.040,

0.100 и -0.020 , -0.040 ; у Кривого Рога 0.040 и -0.020 , -0.040 , -0.080 и -0.100 ; наконец, южнее Гданцевки 0.100, 0.200 и -0.010 , -0.100 . И здѣсь у Саксагани крайнія положительные значенія больше, чѣмъ абсолютныя значенія крайнихъ отрицательныхъ (первыя въ мѣстности, болѣе южной, чѣмъ вторыя). Такъ у Терновъ крайнія значенія 0.110 и -0.042 ; далѣе къ юго-западу 0.073 и -0.036 ; у Вечерняго Кута 0.142 и -0.060 . Наоборотъ, у Анновки, гдѣ нѣтъ значительнаго уклона, имѣемъ 0.040 и -0.048 .

Какъ и для разсмотрѣнныхъ раньше элементовъ, измѣненія слагающей Y наиболѣе велики у главной изодинамы 0, затѣмъ они уменьшаются и принимаютъ противоположный смыслъ, такъ что изолиніи вблизи упомянутой кривой наиболѣе густы.

Изъ аномалій второго порядка назовемъ овалъ съ положительными значеніями Y южнее Анновки и небольшую область отрицательныхъ значеній къ востоку отъ главной изодинамы 0 вблизи Кривого Рога; здѣсь отрицательныя значенія Y по абсолютной величинѣ очень значительны и доходятъ до -0.177 .

Въ сѣверной половинѣ района къ востоку отъ большого овала, образуемаго изодинамой 0, находимъ систему положительныхъ изодинамъ, заключенныхъ одна въ другую: 0.010, 0.020 . . . 0.200, причемъ въ нѣсколькихъ случаяхъ кривыя могутъ, повидимому, имѣть петли. Такъ, между изодинамами 0.060 и 0.040 въ сѣверной части видимъ двѣ меньшихъ кривыхъ въ 0.060, которыя могутъ быть разсматриваемы, какъ петли главной большой 0.060. Несмотря на очень густую сѣть пунктовъ въ этой части района, трудно, однако, утверждать, что эти малыя петли не представляютъ самостоятельныхъ, не связанныхъ съ большой, линій. Внутри линіи 0.200 имѣются еще изодинамы 0.300, 0.400, 0.500 и 0.600, но онѣ такъ близко тѣснятся другъ къ другу, что ихъ могла обнаружить только детальная съемка, и на картахъ ихъ не видно. Большая овальная нулевая изодинама охватываетъ вообще область отрицательныхъ значеній Y -овъ; однако, здѣсь имѣется два исключенія: въ сѣверной половинѣ овала встрѣчаемъ вторую нулевую линію и внутри ея значеніе $Y=0.146$, въ южной же половинѣ—другую замкнутую нулевую линію съ наибольшимъ значеніемъ 0.081. Отрицательныя изодинамы въ сѣверной половинѣ имѣютъ значенія -0.020 ,

—0.040 и —0.060 (наименьшая величина $Y = -0.069$); въ южной же половинѣ —0.020, —0.040, —0.060, —0.100, —0.200 и —0.300 съ наименьшимъ значеніемъ —0.320. Разстояніе послѣдняго центра отъ сосѣдняго максимума западной слагающей, лежащаго почти на той же широтѣ къ востоку, равно приблизительно одной верстѣ и на этомъ пространствѣ Y мѣняется на 0.520.

На участкахъ № 1 и № 2 можно прослѣдить части очевидно замкнутыхъ изодинамъ, идущихъ параллельно нулевой линіи и не обнаруживающихся на большихъ картахъ. При приближеніи съ востока встрѣчаемъ сначала линіи 0.20, 0.30, 0.40. Затѣмъ разорванныя линіи 0.50 и 0.60 и снова 0.40, 0.30, 0.20, 0.10 и, наконецъ, нулевую линію. Ближе къ рѣкѣ замѣтны уже отрицательныя изодинамы —0.10 и —0.20. Здѣсь чрезвычайно ясно видно, насколько гуще одиѣ и тѣ же изодинамы у нулевой линіи; такъ, въблизи послѣдней разстояніе между линіями 0.20 и 0.30 (на южномъ рядѣ пунктовъ наблюденій) около одной сажени, а между такими же линіями, лежащими восточнѣе, разстояніе равно 70 саженимъ. Наибольшее измѣненіе непосредственно наблюденныхъ значеній находимъ между пунктами № 2 и № 3:

въ пунктѣ № 2	$Y = 0.105$
» » № 3	$Y = 0.563$
разность	0.458 ;

разстояніе между ними равно 10 саженимъ. На томъ же рядѣ наблюденій разстояніе между нулевой линіей и изодиной 0.50 равно всего 10 саженимъ.

Распределеніе западной слагающей во второмъ участкѣ почти такое же: сначала два раза изодинама 0.50, затѣмъ 0.40, 0.20, 0.00 и потомъ отрицательныя —0.20 и —0.30.

О магнитныхъ полосахъ. Такъ какъ колебанія элементовъ въ изслѣдованной аномаліи чрезвычайно велики, то является вопросъ, нѣтъ ли здѣсь полюсовъ, т. е. точекъ, гдѣ стрѣлка компаса не принимаетъ опредѣленнаго положенія, т. е., гдѣ горизонтальное напряженіе равно нулю и гдѣ наклоненіе равно 90° . Легко видѣть, что существованіе такихъ точекъ возможно въ томъ случаѣ, если аномальное горизонтальное напряженіе

равно и прямо противоположно нормальной горизонтальной слагающей. Полюсь, если такой существует, не представляет какой либо определенной, постоянной точки, такъ какъ послѣдняя слагающая непрерывно измѣняетъ свою величину, а первая, если и не остается постоянной, то, вѣроятно, испытываетъ гораздо меньшія колебанія (см. объ этомъ въ концѣ главы, гдѣ говорится о возможности вѣковых измѣненій положеній аномалій) и, слѣдовательно, полюсь долженъ двигаться по земной поверхности и можетъ даже то исчезать, то появляться вновь, являясь такимъ образомъ мгновенной точкой. Возможно также существованіе одновременно нѣсколькихъ полюсовъ, которые, описывая суточные и вѣковые пути на земной поверхности, могутъ удаляться другъ отъ друга или сближаться до совпаденія и даже исчезать совсѣмъ. Поэтому отысканіе такихъ точекъ непосредственно изъ наблюденій чрезвычайно затруднительно и большого интереса не заслуживаетъ, такъ какъ полюсы въ томъ смыслѣ, какъ это названіе употребляется въ ученіи о земномъ магнетизмѣ, не имѣютъ физическаго значенія. Но есть возможность косвенно судить о существованіи ихъ по картамъ изодинамъ сѣверной и западной слагающей. Въ самомъ дѣлѣ, для полюса $H = 0$ и, слѣдовательно,

$$X = 0 \text{ и } Y = 0$$

и если изодинамы $X=0$ и $Y=0$ пересѣкаются, то въ точкахъ ихъ пересѣченій должны быть полюсы. Такъ какъ эти изодинамы, какъ и всѣ другія магнитныя изолиніи, испытываютъ суточные и вѣковыя измѣненія положенія, то и точки ихъ пересѣченій тоже перемѣщаются. Нулевая изодинама слагающей X имѣетъ видъ замкнутой кривой, ограничивающей очень небольшую площадь на правомъ берегу Желтой въблизи рудника Львова (приблизительная широта $48^{\circ} 21' 15''$, долгота $3^{\circ} 11' 55''$); съ востока и запада здѣсь проходятъ изодинамы $Y=0$, причемъ вторая, представляющая вытянутый отъ NW къ SE овалъ, ясно пересѣкаетъ изодинаму $X=0$ въ двухъ точкахъ, первая же изодинама только очень близко подходитъ къ изолиніи $X=0$ и можетъ пересѣкать или касаться послѣдней или совсѣмъ обходить площадь отрицательныхъ значеній X , причемъ эта неопредѣленность обусловливается тѣмъ фактомъ, что, несмотря на чрезвычайную

густоту сѣти наблюдений въ этой мѣстности, послѣднихъ все же недостаточно, чтобы въ проведеніи изолиніи не оставалось нѣкотораго произвола. Такимъ образомъ, на этомъ пространствѣ (въ эпоху наблюдений) возможно существованіе отъ двухъ до четырехъ полюсовъ.

Карты вертикальной слагающей. Карты разсмотрѣнныхъ выше элементовъ, какъ легко замѣтить, обладаютъ одной общей всѣмъ особенностью; тамъ имѣются нѣкоторыя главные основныя изолиніи, относительно которыхъ остальные изолиніи располагаются по обѣ стороны болѣе или менѣе симметричными овалами. Совсѣмъ другой характеръ имѣютъ карты вертикальнаго напряженія и полной силы.

Наибольшее протяженіе на картѣ вертикальной слагающей имѣетъ изодинама 0.420. У Кривого Рога она имѣетъ видъ извилистой дуги, отъ которой идетъ къ NNE-у двумя вѣтвями, почти параллельными другъ другу. Восточная вѣтвь тянется почти по теченію р. Саксагани и сѣвернѣе Терновъ поворачиваетъ къ NNW-у, проходитъ съ восточной стороны вблизи Анновки и отсюда направляется между р. Зеленой и р. Желтой къ сѣверу, проходя здѣсь близко къ послѣдней. Вторая вѣтвь отъ Кривого Рога имѣетъ почти то же направленіе, но лежитъ западнѣе на разстояніи около 4-хъ верстъ и выходитъ изъ района наблюдений на правый берегъ р. Зеленой на широтѣ Весело-Ивановки.

Полоса, ограниченная этими вѣтвями, содержитъ цѣлый рядъ послѣдовательныхъ оваловъ высокаго напряженія, вытянутыхъ по направленію этой главной изодинамы, причемъ между Кривымъ Рогомъ и Вечернимъ Кутомъ внутри полосы, при передвиженіи съ востока на западъ, встрѣчаемъ по два максимума, а далѣе къ сѣверу только по одному. Такъ, вблизи Кривого Рога на восточной сторонѣ находимъ небольшой овалъ изодинамы 0.500 и внутри его значеніе $Z=0.563$, къ западу же (на Тарапаховскомъ пластвѣ)—тоже овалъ 0.500 съ максимальнымъ значеніемъ Z въ 0.570. Далѣе у Покровскаго на западѣ—изодинама 0.500 (максимумъ $Z=0.571$), на востокѣ—овальная линія 0.480, охватывающая упомянутый овалъ на Тарапаховскомъ пластвѣ. У Вечернаго Кута системы оваловъ уже вытягиваются одна за другой по средней части полосы; южнѣе система 0.480, 0.500, сѣвернѣе 0.440, 0.460, 0.500. Между Тернами и Анновкой

изодинамы имѣютъ, сравнительно съ предыдущими, очень большое протяженіе, какъ, напримѣръ, линіи 0.440, 0.460, 0.480 и 0.500 и даже внутри ихъ находимъ 0.590 (максимальное значеніе $Z=0.597$). Далѣе къ сѣверу въ той же полосѣ напряженія значительно ослабѣваютъ и между рр. Желтой и Зеленой имѣемъ изодинамы 0.430 и 0.440 съ наибольшимъ значеніемъ въ 0.450. Къ востоку отъ разсматриваемой полосы напряженіе сначала довольно быстро уменьшается, а затѣмъ постепенно снова увеличивается. Между Тернами и Вечернимъ Кутомъ, внѣ полосы, находимъ овалъ въ 0.400 (наименьшее значеніе $Z=0.379$); подобный же овалъ лежитъ къ востоку отъ Кривого Рога съ наименьшимъ значеніемъ 0.388. Къ западу отъ области высокихъ напряженій, ограниченной линіей 0.420, лежитъ до рѣки Ингульца площадь съ меньшими значеніями вертикальной слагающей. Здѣсь большой районъ охватываетъ изодинама 0.410, въ южной части которой выясняются два центра слабыхъ напряженій, ограниченныхъ изолиніями 0.400: одинъ—къ западу (съ наименьшимъ напряженіемъ въ 0.388), другой—къ югу съ напряженіемъ въ 0.375. Вообще къ югу отъ Кривого Рога распределеніе вертикальной слагающей довольно сложно и здѣсь чередуются небольшія области весьма высокихъ и низкихъ значеній вертикальной слагающей. Исключеніемъ изъ изложеннаго выше распределенія для южной половины района съемки является пунктъ между Тернами и Вечернимъ Кутомъ, въ полосѣ высокихъ (больше, чѣмъ 0.420) напряженій, гдѣ наблюденно $Z=0.417$, и область высокихъ напряженій къ юго-западу отъ Анновки, гдѣ имѣется изодинама 0.420, 0.440 и внутри послѣдней 0.446.

Обращаясь къ сѣверной аномаліи по теченію р. Желтой, находимъ опять изодинаму 0.420, охватывающую довольно значительную площадь, вытянутую съ сѣвера на югъ. Между этой линіей и главной изодиной 0.420, идущей нѣсколько западнѣе, находимъ область уменьшеннаго вертикальнаго напряженія: на сѣверѣ большой овалъ 0.410 съ наименьшимъ напряженіемъ 0.404; далѣе къ югу овалъ 0.410 и въ немъ замкнутыя линіи 0.400 съ минимальнымъ значеніемъ 0.398 и, наконецъ, еще южнѣе, самый слабый центръ, гдѣ наименьшее напряженіе равно только 0.355.

Къ востоку отъ площади, ограниченной замкнутою изодинамою 0.420, напряженія также сначала быстро уменьшаются, а затѣмъ медленно увеличиваются, но здѣсь центры уже не такъ слабы: сѣвернѣе, внутри изодинамы 0.400, наименьшее напряженіе равно 0.396 и южнѣе, въ изодинамѣ того же значенія, 0.386.

Но самой замѣчательной является площадь внутри изолинии 0.420. Здѣсь изодинамы представляютъ сильно вытянутыя отъ NNW къ SSE-у кривыя, причемъ разстоянія между ними то увеличиваются, то уменьшаются. Даже на верстовой картѣ во многихъ мѣстахъ нельзя было провести изолиній, хотя онѣ проходились черезъ каждые 0.100. Въ этой области выясняются три главнѣйшихъ центра. Одинъ изъ нихъ лежитъ на югѣ съ наибольшимъ напряженіемъ въ 0.896; на юго-западѣ отъ этого центра находится центръ слабого напряженія 0.355, на разстояніи около полутора версты, такъ что на такомъ протяженіи вертикальное напряженіе измѣняется на 0.541.

Второй центръ въ срединѣ имѣетъ наибольшее значеніе 0.970, ближайшій центръ слабого напряженія (0.398) лежитъ къ западу на разстояніи $\frac{2}{3}$ версты и, слѣдовательно, между ними измѣненіе равно 0.582; наконецъ, третій, самый значительный, у рудника Львова, имѣетъ неизвѣстное до сихъ поръ напряженіе $Z=1.712$. Почти прямо къ сѣверу на разстояніи, меньшемъ полуверсты, наблюденно $Z = 0.432$, такъ что здѣсь измѣненіе равно 1.280!

Что распредѣленіе вертикальной слагающей, при детальной съемкѣ, оказывается еще болѣе сложнымъ, доказываютъ магнитныя линіи участка № 1. Здѣсь изодинама 0.90 пересѣкаетъ весь участокъ въ направленіи отъ NW къ SE; и къ востоку и къ западу отъ нея встрѣчаемъ большія значенія; къ востоку по два раза изодинамы 0.90, 1.00, 1.10 и по разу остальные 0.80, 0.70, 0.60, 0.50 и 0.45; къ западу по два раза изодинамы 1.00, 1.10, 1.20, 1.30 и по разу 0.90 и 0.80. Внутри полосы, ограниченной линіей 1.30, находимъ два весьма сильныхъ центра—одинъ, сѣвернѣе, 1.404 и другой, у южной границы участка, 1.639. Такимъ образомъ, здѣсь рядомъ имѣются двѣ полосы весьма близкихъ вертикальныхъ напряженій. Наи-

большее измѣненіе находимъ между пунктами № 1 и № 2:

въ пунктѣ № 1	$Z = 1.110$
» » № 2	1.639
разность . . .	0.529 ,

приходящаяся на 10 саженъ. Вообще, здѣсь измѣненія значительнѣе у изодинамъ съ большими значеніями Z , чѣмъ съ малыми. Такъ, разстояніе между линіями 1.60 и 1.50 на южномъ рядѣ пунктовъ равно приблизительно одной сажени, а между изодиной 0.60 и 0.50—31 саженямъ.

Въ участкѣ № 2 распрежденіе напряженія Z гораздо проще: въ срединѣ участка проходитъ полоса высокихъ напряженій (до 1.47) и въ обѣ стороны отъ нея напряженіе убываетъ (изодинамы 1.20, 1.00, 0.80).

Карты полного напряженія. Въ общемъ карты полного напряженія очень напоминаютъ карты его вертикальной составляющей. Положеніе изодинамы $I=0.480$ близко къ положенію изолиніи $Z=0.420$ съ той однако разницей, что первая кривая является замкнутой и на сѣверѣ, между рр. Зеленой и Желтой. Площадь, ограниченная ею, имѣетъ большія значенія полного напряженія и на ней виденъ цѣлый рядъ оваловъ, вытянутыхъ съ сѣвера на югъ, гдѣ $I=0.500$ и больше. Вблизи Кривого Рога эти овалы идутъ сначала парами: такъ къ юго-востоку отъ этого мѣстечка овалъ 0.500 и 0.600 съ максимальнымъ значеніемъ $I=0.624$, а къ западу такіе же овалы съ наибольшей величиной $I=0.160$. Далѣе, между Кривымъ Рогомъ и Вечернимъ Кутомъ, на востокъ въ овалѣ 0.500 находимъ два овала съ $I=0.600$ и внутри одного изъ нихъ 0.622, на западѣ же продолженіе предыдущаго овала 0.500, начинающагося у Кривого Рога. Сѣвернѣе встречаемъ въ полосѣ, ограниченной линіей 0.480, уже по одному овалу: къ сѣверу отъ Вечерняго Кута—съ максимальнымъ значеніемъ 0.576, большой овалъ у Терновъ съ двумя центрами—на югѣ 0.625 и на сѣверѣ 0.623, овалы между Тернами и Анновкой съ $I=0.634$ и, наконецъ, между рр. Зеленой и Желтой небольшой овалъ 0.500 съ наибольшимъ значеніемъ 0.503. Изодинама 0.470 во всей южной половинѣ района весьма близко подходитъ къ изодинамѣ 0.480, но одна вѣтвь ея (западная) отъ Терновъ поворачиваетъ къ

сѣверо-западу и идетъ сначала по теченію Ингульца, а затѣмъ Зеленой. Другая вѣтвь отъ Анновки идетъ къ сѣверо-востоку, затѣмъ поворачиваетъ почти подъ прямымъ угломъ и пересекаетъ сѣверную аномалію въ направленіи отъ SE къ NW и послѣ нѣсколькихъ изгибовъ уходитъ на сѣверъ изъ предѣловъ сѣти наблюдений. Къ востоку и западу отъ полосы высокихъ напряженій послѣднее убываетъ сначала быстро, а затѣмъ медленно и, наконецъ, при дальнѣйшемъ удаленіи снова медленно увеличивается.

Поэтому по обѣ стороны ея находимъ цѣлый рядъ замѣнутыхъ изодинамъ 0.460: къ востоку отъ Кривого Рога съ наименьшимъ значеніемъ $I=0.448$, къ западу съ $I=0.443$, къ сѣверо-западу отъ Вечерняго Кута (0.455), къ востоку отъ Терновъ (0.438), къ западу (0.447), къ юго-востоку отъ Анновки (0.459).

Къ югу отъ Кривого Рога распределение полного напряженія сложнѣе. Здѣсь центры весьма высокихъ значеній I (въ западномъ наибольшая величина 0.605, въ восточномъ 0.760) составляютъ продолженіе двухъ рядовъ высокихъ напряженій внутри главной полосы, но они отдѣлены отъ послѣдней меньшими значеніями этой величины, особенно первый, такъ какъ между нимъ и областью къ западу отъ Кривого Рога напряженія очень малы, а именно изодинамы 0.460, 0.440 и внутри послѣднихъ 0.429.

Исключеніями изъ описаннаго распределения является невысокое напряженіе (0.463) у Вечерняго Кута въ полосу напряженій, превосходящихъ 0.480, и малая область большихъ значеній I (до 0.497) къ югу-западу отъ Анновки.

Уже выше замѣчено, что изодинама 0.470 пересекаетъ большую сѣверную аномалію съ сѣверо-запада на юго-востокъ; къ юго-западу отъ нея напряженія вообще больше этой величины, къ сѣверо-востоку — меньше, причемъ отклоненія послѣднихъ отъ 0.470 сравнительно невелики и здѣсь находимъ только изолиніи 0.460 и 0.450. Наоборотъ, положительные отклоненія весьма значительны. Такъ, въ площади, ограниченной изодинамой 0.480, находимъ линіи 0.500 и 0.600, а внутри послѣдней три главныхъ центра: одинъ на югѣ, гдѣ полная сила доходитъ до 1.145, другой въ срединѣ съ $I=0.901$ и третій на сѣверѣ, гдѣ I имѣетъ наибольшее изъ всѣхъ извѣстныхъ до сихъ поръ зна-

чений 1.716 (пунктъ № 151, гдѣ имѣемъ уже наибольшее $Z=1.712$ и наибольшее $i=86^{\circ} 5'$). Первый центръ лежитъ на разстояніи полуторы версты отъ центра слабаго напряженія (0.433), расположеннаго къ юго-западу, такъ что здѣсь находимъ измѣненіе въ 0.712; послѣдній центръ (1.716) находится на разстояніи, меньшемъ полуверсты отъ наблюдаемаго сѣвернѣе его, значенія 0.442, что соотвѣтствуетъ измѣненію 1.274.

Сѣвернѣе этой аномаліи находимъ еще два центра высокихъ напряженій—одинъ на правомъ берегу Желтой, къ юго-западу отъ Камчатки (0.503), другой на лѣвомъ берегу между Никифоровкой и Весело-Ивановкой (0.635), раздѣленныхъ довольно большою областью небольшихъ значеній полной силы (до 0.451).

На участкѣ № 1 и для полнаго напряженія, какъ и для его вертикальной слагающей, видны двѣ полосы высокихъ значеній: одна ограничена изодинамами 1.10 и 1.20, другая же—линіями отъ 1.10 до 1.60; между ними напряженіе нѣсколько меньше (изолинія 1.00); къ западу и къ востоку напряженіе убываетъ сначала быстро, а затѣмъ медленнѣе (по крайней мѣрѣ, въ первомъ направленіи). До чего убываніе неравномѣрно, видно изъ того, что разстояніе, напримѣръ, между изодинамами 1.40 и 1.30 (на южномъ ряду пунктовъ) равно приблизительно 1 сажени, а между 0.60 и 0.50—84 саженьямъ.

Наибольшее измѣненіе при переходѣ отъ одной точки къ другой находимъ между пунктами № 1 и 2:

въ пунктѣ № 1	$I = 1.148$
„ „ „ № 2	1.652
разность на 10 сажень	0.504.

На второмъ участкѣ только одна полоса высокаго напряженія проходитъ посрединѣ (изодинама 1.50), и въ обѣ стороны напряженіе быстро убываетъ (съ одной стороны линія 0.90, съ другой—0.80).

Карта аномальныхъ напряженій. Большой интересъ представляетъ выдѣлить чисто мѣстныя силы для данной системы аномалій и построить карты Рюккера, т. е. провести изаномали вертикальной силы и изобразить въ видѣ стрѣлокъ направленія (и величину) аномальной горизонтальной слагающей. Для

этой цѣли нужно знать нормальное распредѣленіе трехъ элементовъ магнетизма въ данной мѣстности. Какъ выше выяснено, опредѣленіе «нормальнаго магнетизма» — чисто условное и поэтому точную величину мѣстныхъ силъ получить чрезвычайно затруднительно. Во всякомъ слѣчаѣ слѣдуетъ имѣть широко раскинутую сеть наблюдений, по которымъ, графически или путемъ вычисленія по извѣстнымъ формуламъ, можно было бы опредѣлить общее расположеніе магнитныхъ линій въ данной мѣстности и тогда отдѣлить частныя, мѣстныя силы въ отдѣльныхъ районахъ. У насъ сеть пунтовъ покрываетъ сравнительно небольшую площадь, изъ которой значительная часть имѣетъ сильнѣйшія аномаліи, такъ что опредѣлить общее распредѣленіе для этой мѣстности весьма трудно, тѣмъ болѣе, что общая сеть наблюдений въ Россіи чрезвычайно рѣдка, и ею мы не могли пользоваться. Но тутъ являются два обстоятельства, которыя все же позволяютъ найти аномальныя силы, а именно, съ одной стороны замѣчаемъ на всѣхъ картахъ, что къ востоку и западу отъ аномальныхъ полосъ по рр. Саксагани и Желтой магнитные элементы сначала измѣняются очень быстро, а затѣмъ колебанія ихъ происходятъ, сравнительно, въ небольшихъ предѣлахъ, такъ что можно за основаніе опредѣленія нормальнаго, для данной мѣстности, распредѣленія принять именно эти наблюденія внѣ аномальныхъ полосъ. Съ другой стороны, въ данномъ случаѣ а priori видно, что аномальныя силы такъ велики, что при составленіи картъ даже болѣе или менѣе значительныя погрѣшности въ опредѣленіи нормальныхъ величинъ не могутъ имѣть большого значенія на общій видъ изолиній и стрѣлокъ желаемой карты.

Для опредѣленія аномальныхъ силъ достаточно, очевидно, знаніе нормальнаго распредѣленія только трехъ элементовъ, а именно, прямоугольныхъ слагающихъ X , Y и Z . По имѣющимся у насъ даннымъ трудно было найти направленіе изолиній этихъ величинъ и поэтому это направленіе взято по картамъ слагающихъ X , Y , Z , вычерченныхъ для всего земного шара одновременно А. Schmidt'омъ¹⁾ и Э. Е. Лейстомъ²⁾. Изъ нихъ ока-

¹⁾ А. Schmidt. Peterm. Mitth. 1898, 154.

²⁾ Э. Лейст. Ibid. Карты №№ 1—3.

зывается, что изодинамы сѣверной слагающей для данной мѣстности почти параллельны кругамъ широтъ. Зная это, по нашимъ картамъ мы нашли слѣдующія величины нормальныхъ значеній X_0 для различныхъ поясовъ района.

Значенія X_0

Широты

0.225	южнѣе $47^{\circ} 36' 30''$	
0.224	отъ $47^{\circ} 46' 30''$ до $47^{\circ} 51' 30''$	
0.223	51 30	56 30
0.222	56 30	48 1 30
0.221	48 1 30	6 30
0.220	6 30	11 30
0.219	11 30	16 30
0.218	16 30	21 30
0.217	21 30	26 30
0.216	26 30	31 30

Изодинамы Y_0 для этой мѣстности идутъ отъ NNW къ SSE-у, но по нашимъ даннымъ этого наклона нельзя было уловить, и мы приняли ихъ направленіе параллельнымъ меридианамъ и нашли слѣдующую таблицу:

Значенія Y_0

Долгота къ востоку отъ Пулкова

-0.001	$2^{\circ} 55' 30''$ и западнѣе	
0.000	отъ $2^{\circ} 55' 30''$ до $3^{\circ} 4' 30''$	
0.001	3 4 30	13 30
0.002	13 30	21 30
0.003	21 30 и восточнѣе.	

Изодинамы Z_0 для всего земного шара на пространствѣ района съемки также почти параллельны кругамъ широтъ и по даннымъ нашихъ картъ найдено:

Значенія Z_0 Широта

0.407	47° 51' 30" и южнѣе	
0.408	отъ 47° 51' 30" до 47° 57' 0"	
0.409	57 0	48 2 0
0.410	48 2 0	7 30
0.411	7 30	12 30
0.412	12 30	17 30
0.413	17 30	23 0
0.414	23 0	28 0
0.415	28 0 и сѣвернѣе.	

Теперь по приведеннымъ только что значеніямъ X_0 , Y_0 и Z_0 и полученнымъ изъ наблюденія X , Y , Z легко найти аномальныя слагающія X_a , Y_a , Z_a и H_a , опредѣляемыя уравненіями

$$X_a = X - X_0, \quad Y_a = Y - Y_0, \quad Z_a = Z - Z_0,$$

$$H_a = \sqrt{X_a^2 + Y_a^2}.$$

Кромѣ того вычисленъ уголъ между астрономическимъ меридіаномъ и направленіемъ слагающей H_a (аномальное склоненіе D_a) по формулѣ

$$\operatorname{tg} D_a = \frac{Y_a}{X_a},$$

причемъ углы считаются отъ 0 до 180 и приняты положительными, если горизонтальная слагающая направлена къ западу, и отрицательными, если—къ востоку. (Послѣдняя формула непосредственно даетъ углы только до 90° и, чтобы опредѣлить квадраты силы H_a , нужно принимать во вниманіе знаки при X_a и Y_a).

Таблица аномальных слагающих X_a , Y_a , Z_a , аномальной силы H_a и аномального сечения D_a .

№	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
1	0.027	-0.157	0.698	0.159	— 80°
2	-0.043	0.104	0.226	0.112	112
3	-0.161	0.562	0.740	0.585	106
4	-0.145	0.533	0.446	0.552	105
5	-0.119	0.483	0.339	0.497	104
6	-0.109	0.455	0.264	0.468	103
7	-0.089	0.421	0.187	0.430	102
8	-0.088	0.343	0.101	0.354	105
9	-0.077	0.299	0.065	0.309	105
10	-0.067	0.249	0.038	0.258	105
11	-0.055	0.202	0.023	0.209	105
12	-0.055	0.200	0.018	0.207	105
13	-0.066	0.254	0.037	0.262	105
14	-0.073	0.294	0.064	0.303	104
15	-0.075	0.336	0.099	0.344	103
16	-0.084	0.391	0.148	0.400	102
17	-0.083	0.454	0.276	0.462	100
18	-0.087	0.457	0.312	0.465	101
19	-0.116	0.473	0.379	0.487	104
20	-0.163	0.534	0.530	0.460	107
21	—	—	0.908	—	—
22	—	—	0.829	—	—
23	—	—	—	—	—
24	—	—	0.651	—	—
25	0.071	-0.077	0.744	0.105	— 47
26	-0.053	0.219	0.966	0.225	104
27	-0.153	0.487	0.561	0.510	107
28	-0.060	0.396	0.355	0.401	99
29	-0.041	0.443	0.350	0.445	95
30	-0.057	0.475	0.246	0.478	97
31	-0.070	0.404	0.133	0.410	100
32	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—
34	-0.070	0.293	0.053	0.301	103
35	—	—	0.044	—	—
36	—	—	0.407	—	—
37	—	—	—	—	—
38	-0.125	0.433	0.660	0.451	106

N_2	X_a	F_a	Z_a	H_a	D_a
39	0.049	0.079	0.990	0.093	58°
40	0.088	-0.124	0.699	0.152	— 55
41	0.142	-0.276	0.483	0.310	— 63
42	0.105	-0.197	0.588	0.223	— 62
43	0.068	-0.116	0.642	0.134	— 60
44	—	—	—	—	—
45	0.036	-0.070	0.789	0.078	— 63
46	-0.124	0.310	0.706	0.334	112
47	—	—	0.470	—	—
48	0.016	0.297	0.540	0.297	87
49	—	—	0.746	—	—
50	—	—	0.579	—	—
51	-0.008	0.160	0.501	0.160	92
52	0.080	-0.127	0.665	0.150	— 58
53	-0.072	0.100	0.707	0.123	126
54	—	—	—	—	—
55	—	—	0.652	—	—
56	-0.158	0.604	0.283	0.624	105
57	-0.141	0.525	0.188	0.544	105
58	-0.112	0.414	0.100	0.429	105
59	-0.093	0.338	0.062	0.351	105
60	-0.081	0.285	0.040	0.296	106
61	-0.077	0.290	0.044	0.300	105
62	-0.079	0.349	0.067	0.358	103
63	-0.073	0.415	0.137	0.421	100
64	-0.058	0.504	0.263	0.507	97
65	-0.064	0.573	0.383	0.577	96
66	-0.088	0.624	0.347	0.630	98
67	—	—	—	—	—
68	0.147	-0.259	0.554	0.298	— 60
69	0.080	-0.189	0.310	0.205	— 67
70	0.079	-0.231	0.446	0.244	— 71
71	—	—	—	—	—
72	—	—	—	—	—
73	—	—	—	—	—
74	-0.152	0.512	0.164	0.534	107
75	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	—
77	-0.260	0.456	0.252	0.525	120
78	-0.346	0.565	0.482	0.663	121
79	-0.218	0.327	1.048	0.393	124
80	0.015	-0.147	0.960	0.148	— 84

N_2	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
81	0.100	-0.324	0.491	0.339	- 73°
82	0.045	-0.323	0.640	0.326	- 82
83	0.072	-0.235	0.398	0.246	- 73
84	-0.148	0.098	1.058	0.178	99
85	—	—	—	—	—
86	-0.275	0.472	0.302	0.546	120
87	-0.276	0.489	0.333	0.562	119
88	-0.279	0.418	0.902	0.503	124
89	0.028	-0.176	0.771	0.178	- 81
90	0.094	-0.224	0.445	0.243	- 67
91	-0.054	0.063	0.805	0.083	131
92	-0.236	0.525	0.526	0.567	114
93	-0.002	-0.002	0.004	0.003	-135
94	0.011	0.001	0.000	0.011	5
95	0.001	0.006	0.000	0.006	31
96	0.001	0.006	0.000	0.006	31
97	-0.007	0.004	0.018	0.008	150
98	-0.002	0.008	0.002	0.008	104
99	0.003	0.005	0.003	0.006	59
100	0.000	0.011	0.006	0.011	90
101	0.000	0.007	0.017	0.007	90
102	—	—	—	—	—
103	0.002	0.009	0.001	0.009	84
104	0.002	0.007	-0.002	0.007	74
105	0.000	0.006	0.005	0.006	90
106	0.000	0.003	0.002	0.003	90
107	-0.003	0.009	-0.001	0.009	108
108	-0.004	-0.020	0.023	0.020	-101
109	—	—	—	—	—
110	-0.002	0.008	-0.003	0.008	104
111	-0.010	-0.004	-0.008	0.011	-158
112	—	—	0.050	—	—
113	0.018	0.010	0.017	0.021	29
114	-0.008	0.025	0.015	0.026	108
115	-0.008	0.012	-0.007	0.014	124
116	-0.012	0.008	-0.009	0.014	146
117	-0.019	0.009	-0.002	0.021	155
118	-0.008	0.009	0.003	0.012	132
119	0.006	-0.011	0.008	0.013	- 61
120	-0.018	0.114	0.178	0.115	99
121	-0.034	-0.021	-0.003	0.040	-148
122	0.000	0.004	0.001	0.004	90

N_2	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
123	-0.006	0.022	-0.002	0.023	105°
124	-0.032	-0.070	0.040	0.077	-115
125	-0.016	0.011	-0.010	0.019	145
126	-0.008	-0.016	0.013	0.018	-117
127	-0.009	0.010	0.000	0.013	132
128	-0.018	-0.015	-0.007	0.023	-140
129	-0.045	0.101	0.020	0.111	114
130	-0.018	0.049	-0.017	0.052	110
131	-0.016	-0.043	0.006	0.056	-110
132	-0.007	0.010	0.013	0.012	125
133	-0.008	0.001	0.004	0.008	173
134	-0.002	0.007	0.003	0.007	106
135	—	—	—	—	—
136	—	—	—	—	—
137	-0.023	-0.017	-0.010	0.029	-144
138	0.003	-0.008	0.004	0.009	-69
139	-0.013	0.145	0.120	0.146	95
140	-0.074	-0.003	0.012	0.074	-178
141	—	—	0.001	—	—
142	-0.118	0.066	0.024	0.135	151
143	-0.173	-0.032	0.222	0.176	-170
144	-0.010	-0.002	0.001	0.010	-169
145	-0.126	0.037	0.188	0.131	164
146	-0.125	0.017	0.019	0.126	172
147	-0.047	0.077	-0.014	0.090	121
148	-0.001	0.004	0.002	0.004	104
149	-0.011	-0.034	-0.005	0.036	-108
150	-0.275	-0.198	0.394	0.339	-144
151	-0.335	-0.001	1.299	0.335	-180
152	-0.230	-0.257	0.440	0.345	-132
153	-0.270	-0.219	0.320	0.348	-141
154	-0.262	-0.213	0.259	0.338	-141
155	-0.299	-0.105	0.568	0.317	-161
156	-0.171	-0.324	0.530	0.366	-118
157	-0.069	0.074	0.374	0.101	133
158	-0.091	0.202	0.087	0.222	114
159	-0.023	0.042	-0.012	0.048	119
160	-0.107	0.218	0.135	0.243	116
161	-0.103	-0.066	0.676	0.123	-147
162	-0.013	0.030	-0.007	0.033	113
163	-0.046	0.097	-0.016	0.107	115
164	-0.067	0.141	0.468	0.156	115

N_2	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
165	—	—	—	—	—
166	—0.085	0.263	0.492	0.276	108°
167	—0.018	0.018	—0.012	0.025	135
168	—0.054	0.188	—0.015	0.196	106
169	—0.001	0.008	0.004	0.008	97
170	0.008	—0.080	—0.007	0.080	— 84
171	—0.084	0.205	0.007	0.222	112
172	—0.188	0.198	0.017	0.273	134
173	—0.067	0.153	—0.007	0.167	114
174	—0.077	0.171	—0.009	0.188	114
175	—0.041	0.141	0.005	0.147	106
176	—	—	—	—	—
177	—	—	0.009	—	—
178	—0.003	—0.009	—0.001	0.009	—108
179	—0.021	0.214	0.277	0.215	96
180	—0.105	0.250	0.009	0.271	113
181	—0.005	0.013	0.017	0.014	111
182	—	—	0.037	—	—
183	0.059	—0.004	0.132	0.059	— 4
184	—0.029	0.086	—0.016	0.091	109
185	—	—	—0.006	—	—
186	—0.002	0.016	—0.001	0.016	97
187	0.012	—0.037	—0.005	0.039	— 72
188	0.083	—0.199	0.150	0.216	— 67
189	0.003	—0.006	—0.002	0.010	— 37
190	0.093	—0.136	0.002	0.165	— 56
191	—0.009	0.082	0.105	0.082	96
192	0.025	—0.037	—0.015	0.045	— 56
193	0.060	—0.094	—0.014	0.111	— 57
194	0.010	0.016	0.557	0.019	1
195	—0.018	0.074	—0.008	0.076	104
196	—0.032	—0.312	0.412	0.314	— 96
197	—0.052	0.292	0.112	0.297	100
198	0.032	—0.085	0.160	0.091	— 69
199	0.011	—0.001	—0.001	0.011	95
200	0.059	—0.095	—0.012	0.112	— 58
201	—0.001	0.011	0.001	0.011	95
202	—0.001	0.015	0.000	0.015	94
203	0.213	—0.253	0.072	0.331	— 50
204	—0.057	0.127	0.238	0.139	114
205	0.002	—0.007	0.002	0.007	— 74
206	—0.030	0.074	0.188	0.080	112

№	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
207	0.066	-0.008	-0.006	0.067	97°
208	0.051	-0.082	0.001	0.097	— 58
209	0.026	-0.032	-0.007	0.041	— 51
210	-0.030	-0.159	0.360	0.162	—101
211	-0.148	-0.020	0.279	0.149	—172
212	-0.032	0.180	0.011	0.183	100
213	0.016	-0.006	0.003	0.017	— 21
214	-0.001	0.045	-0.005	0.045	91
215	0.419	-0.321	0.483	0.528	— 37
216	0.034	-0.027	0.001	0.043	— 38
217	0.093	0.198	0.022	0.219	65
218	0.022	-0.012	0.004	0.025	— 29
219	0.024	0.020	-0.027	0.031	40
220	-0.013	0.036	0.000	0.038	110
221	0.164	0.089	0.027	0.187	28
222	0.077	-0.004	0.010	0.077	— 3
223	0.085	-0.007	0.019	0.085	— 5
224	0.018	0.003	0.001	0.018	9
225	0.029	-0.002	-0.058	0.029	— 4
226	0.034	0.004	0.002	0.034	7
227	0.003	-0.003	0.001	0.004	— 45
228	0.000	0.009	0.000	0.009	90
229	0.077	0.007	0.026	0.077	5
230	0.009	-0.001	0.019	0.009	— 6
231	0.004	0.017	0.003	0.017	77
232	0.011	0.008	0.003	0.014	36
233	—	—	0.010	—	—
234	0.012	0.008	0.003	0.014	34
235	0.006	0.009	0.004	0.011	56
236	-0.006	0.018	0.012	0.019	108
237	0.000	0.002	0.003	0.002	90
238	0.001	0.004	0.002	0.004	76
239	0.004	-0.008	0.011	0.009	— 63
240	0.004	-0.003	0.016	0.005	— 37
241	0.003	0.012	0.004	0.012	76
242	0.001	0.008	0.005	0.008	83
243	-0.003	0.043	0.006	0.043	94
244	-0.001	0.000	0.000	0.001	180
245	0.003	-0.002	0.003	0.004	— 34
246	-0.002	0.018	0.003	0.018	96
247	—	—	0.002	—	—
248	0.001	-0.004	0.004	0.004	— 76

N_2	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
249	0.000	0.002	0.005	0.002	90°
250	0.002	0.005	0.002	0.005	68
251	0.002	-0.001	0.000	0.002	— 27
252	0.002	0.007	0.000	0.007	74
253	-0.003	-0.006	0.005	0.007	-117
254	0.008	-0.008	0.019	0.011	— 45
255	-0.002	0.021	-0.002	0.021	95
256	0.000	0.015	-0.003	0.015	90
257	0.000	0.003	0.000	0.003	90
258	-0.009	0.039	-0.006	0.040	103
259	0.003	-0.007	-0.001	0.008	— 67
260	0.002	0.011	-0.001	0.011	80
261	0.008	-0.002	0.003	0.008	— 14
262	0.029	-0.049	0.018	0.057	— 59
263	0.004	-0.002	0.007	0.004	— 27
264	0.000	0.005	0.001	0.005	90
265	0.001	0.002	-0.001	0.002	63
266	0.023	-0.043	0.079	0.049	— 62
267	0.000	0.008	-0.008	0.008	90
268	—	—	—	—	—
269	—	—	—	—	—
270	—	—	—	—	—
271	—	—	—	—	—
272	0.005	0.003	0.003	0.007	31
273	-0.003	-0.018	0.035	0.018	— 99
274	-0.001	0.007	-0.002	0.007	98
275	0.001	0.019	0.061	0.019	87
276	-0.002	-0.052	0.003	0.052	— 92
277	0.000	-0.035	0.086	0.035	— 90
278	0.000	0.004	0.000	0.004	90
279	0.008	-0.029	-0.002	0.030	— 74
280	0.001	-0.020	0.000	0.020	— 87
281	0.002	0.000	0.006	0.002	0
282	-0.003	-0.005	0.185	0.006	-121
283	0.002	-0.011	-0.002	0.011	— 80
284	-0.037	-0.019	-0.004	0.042	-153
285	-0.057	-0.043	0.045	0.071	-143
286	0.001	0.047	0.000	0.047	89
287	0.002	-0.004	0.002	0.005	— 63
288	-0.042	-0.013	0.187	0.044	-163
289	0.019	0.003	0.085	0.019	9
290	0.014	0.057	0.002	0.059	76

N_2	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
291	-0.010	-0.011	0.001	0.015	-132°
292	0.001	0.000	0.001	0.001	0
293	0.001	-0.001	0.000	0.001	-45
294	-0.024	-0.012	0.022	0.027	-153
295	0.078	0.109	0.013	0.134	54
296	-0.023	-0.032	0.001	0.039	-126
297	0.000	0.001	-0.001	0.001	90
298	0.002	0.009	-0.001	0.009	77
299	-0.004	-0.005	-0.003	0.006	-129
300	-0.008	-0.012	0.000	0.014	-124
301	0.041	0.036	-0.004	0.055	41
302	-0.002	-0.001	-0.002	0.002	-153
303	-0.002	0.034	0.130	0.034	93
304	-0.003	0.036	0.124	0.037	102
305	-0.019	0.032	0.106	0.037	121
306	-0.005	0.018	0.126	0.019	106
307	-0.017	-0.005	0.101	0.018	-164
308	0.024	-0.025	0.042	0.035	-46
309	-0.003	-0.003	-0.001	0.004	-135
310	0.033	-0.003	0.027	0.033	-5
311	-0.002	0.001	0.002	0.002	153
312	-0.013	0.072	0.090	0.073	100
313	0.047	0.071	0.010	0.085	56
314	—	—	0.054	—	—
315	0.003	0.004	-0.001	0.005	53
316	-0.005	-0.023	0.012	0.024	-102
317	0.055	-0.037	0.150	0.066	-34
318	-0.007	-0.014	0.002	0.016	-117
319	-0.002	0.013	-0.031	0.013	99
320	-0.002	-0.001	-0.004	0.002	-153
321	-0.004	-0.005	-0.003	0.006	-129
322	-0.005	-0.012	-0.008	0.013	-113
323	0.015	0.047	0.008	0.049	72
324	-0.019	-0.025	0.008	0.031	-127
325	-0.025	-0.017	0.012	0.030	-146
326	—	—	0.099	—	—
327	0.002	0.002	0.000	0.003	45
328	-0.027	-0.030	0.023	0.040	-132
329	0.062	0.047	0.062	0.078	37
330	-0.037	-0.052	0.043	0.064	-125
331	-0.014	-0.024	0.008	0.028	-120
332	0.058	0.141	0.038	0.152	68

№	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
333	0.047	0.072	0.013	0.086	57°
334	-0.005	-0.002	0.003	0.005	-158
335	0.002	-0.038	-0.005	0.038	-87
336	—	—	—	—	—
337	—	—	—	—	—
338	0.047	-0.061	0.148	0.077	-52
339	0.028	0.055	0.001	0.062	63
340	-0.003	0.006	0.001	0.007	117
341	0.044	-0.025	0.074	0.051	-30
342	-0.006	-0.004	0.001	0.007	-146
343	0.032	0.068	0.000	0.075	65
344	0.010	0.021	-0.005	0.023	65
345	-0.016	-0.016	0.004	0.023	-135
346	-0.009	-0.010	0.002	0.013	-132
347	0.006	-0.004	0.037	0.007	-34
348	0.002	0.003	0.067	0.004	56
349	-0.008	0.041	0.070	0.042	101
350	-0.002	-0.003	0.003	0.004	-124
351	0.000	0.006	0.030	0.006	90
352	-0.004	-0.008	0.004	0.009	-117
353	-0.009	-0.024	0.001	0.026	-111
354	0.012	0.024	0.163	0.027	63
355	-0.010	-0.045	-0.009	0.046	-113
356	0.000	0.007	0.022	0.007	90
357	-0.003	-0.009	0.005	0.009	-108
358	-0.020	-0.045	0.016	0.049	-114
359	-0.010	0.046	0.138	0.047	155
360	0.002	0.008	0.026	0.008	76
361	-0.002	0.008	0.011	0.008	158
362	-0.068	-0.104	0.004	0.124	-123
363	-0.013	-0.041	-0.020	0.043	-108
364	0.019	0.054	-0.001	0.057	71
365	-0.003	-0.004	0.002	0.005	-127
366	—	—	-0.002	—	—
367	-0.025	-0.091	0.162	0.094	-105
368	-0.004	-0.009	-0.003	0.010	-114
369	0.015	0.045	0.002	0.047	72
370	-0.004	-0.006	0.004	0.007	-124
371	-0.006	0.005	0.013	0.008	140
372	0.038	-0.017	0.068	0.042	-24
373	-0.043	0.026	0.047	0.050	149
374	-0.005	-0.012	0.026	0.013	-113

N_2	X_a	Y_a	Z_a	H_a	D_a
375	0.029	0.047	0.099	0.055	58°
376	-0.003	-0.004	0.003	0.005	-127
377	-0.008	0.021	-0.008	0.022	111
378	0.005	0.050	0.175	0.050	84
379	-0.003	-0.103	0.002	0.103	-92
380	0.000	0.023	-0.020	0.023	90
381	—	—	—	0.046	—
382	-0.042	0.037	-0.053	0.056	139
383	0.023	0.040	-0.012	0.046	60
384	-0.010	0.015	-0.035	0.018	124
385	-0.013	-0.011	-0.015	0.017	-140
386	-0.053	0.025	0.004	0.059	155
387	-0.012	-0.177	-0.098	0.177	-94
388	-0.052	0.077	0.095	0.093	124
389	0.003	0.006	0.000	0.007	63
390	0.046	0.030	-0.024	0.055	33
391	-0.001	0.008	0.005	0.008	97
392	0.011	0.163	-0.024	0.163	86
393	—	—	0.140	—	—
394	0.014	0.033	-0.010	0.067	36
395	—	—	0.003	—	—
396	-0.002	0.005	-0.000	0.005	112
397	0.106	-0.140	-0.003	0.176	-53
398	0.160	0.257	0.197	0.303	58
399	-0.001	-0.003	0.003	0.023	-108
400	0.023	-0.012	0.002	0.006	-28
401	-0.013	-0.028	-0.011	0.031	-115
402	0.015	0.015	-0.002	0.021	45
403	-0.002	0.001	0.000	0.002	153
404	0.000	0.006	0.001	0.006	90
405	0.004	0.004	0.002	0.006	45
406	0.005	0.007	0.005	0.009	54

Колебания аномальныхъ величинъ равны:

для X_a

maximum	0.419	пунктъ № 215,	$\varphi=48^\circ 19' 3''$,	$\lambda=3^\circ 13' 0''$
minimum	-0.346	78	20 26	12 41
амплитуда	0.765			

для Y_a

maximum	0.624	66	$48^\circ 90' 12''$	$3^\circ 12' 44''$
minimum	-0.324	181	20 26	12 41
		156	21 11	11 59
амплитуда	0.948			

для Z_a

maximum	1.299	151	$48^\circ 21' 18''$	$3^\circ 12' 1''$
minimum	-0.098	387	47 51 32	2 59 5
амплитуда	1.397.			

Наибольшее значеніе для H_a равно 0.663 (№ 78, гдѣ $\varphi=48^\circ 20' 26''$, $\lambda=3^\circ 12' 41''$), наименьшее 0.001 (нѣсколько пунктовъ). D_a можетъ имѣть всѣ значенія отъ 0° до $\pm 180^\circ$.

Значенія Z_a нанесены на карту и проведены изаномальныя вертикальныя напряженія, горизонтальное же напряженіе представлено по направленію и по величинѣ въ видѣ стрѣлокъ; причемъ остріе стрѣлки помѣщается въ пунктѣ наблюденія. Величина H_a напряженія графически изображена перьями у стрѣлокъ; при этомъ

стрѣлка безъ штриховъ обозначаетъ значеніе H_a отъ 0.000 до 0.010

»	съ 1 штрихомъ	»	»	»	»	0.011	»	0.050
»	» 2 штрихами	»	»	»	»	0.051	»	0.100
»	» 3	»	»	»	»	0.101	»	0.200
»	» 4	»	»	»	»	»	»	выше 0.200.

Для участковъ № 1 и № 2 стрѣлки безъ штриховъ обозначаютъ значеніе H_a отъ 0.00 до 0.10, съ однимъ штрихомъ отъ 0.11 до 0.20, съ двумя — отъ 0.21 до 0.30, съ тремя — выше 0.31.

Видъ изаномаль чрезвычайно напоминаетъ видъ изодинамъ вертикальнаго напряженія, что и понятно, если принять во вниманіе незначительность измѣненія нормальныхъ значеній этой слагающей въ предѣлахъ района съемки. Нулевая изано-

мала идетъ съ восточной стороны почти параллельно полосѣ высокихъ напряженій и вблизи Анновки круто поворачиваетъ на востокъ къ Демуриной рѣчкѣ. Къ западу отъ упомянутой полосы имѣется двѣ замѣнутыхъ нулевыхъ линіи, изъ которыхъ одна захватываетъ значительную часть площади между Ингульцемъ и полосой, другая, меньшая, лежитъ къ западу отъ Кривого Рога. Внутри этихъ линій аномальная вертикальная слагающая отрицательна. Вообще же видно, что площадь съ отрицательными значеніями Z_a значительно меньше площади съ положительными отклоненіями, и притомъ величина послѣднихъ несравненно больше отрицательныхъ. Въ южной половинѣ района изаномалы -0.010 находимъ къ югу отъ Терновъ (внутри овала $Z_a = -0.031$), къ юго-востоку отъ Кривого Рога (наименьшее значеніе $Z_a = -0.020$) и, наконецъ, два овала къ западу и юго-западу отъ того же мѣстечка, причемъ въ послѣднемъ овалѣ находимъ -0.035 . Замѣтимъ здѣсь, что въ пунктѣ № 390 (Новый Кривой Рогъ) среди положительныхъ значеній находимъ $Z_a = -0.024$.

Въ полосѣ высокихъ напряженій, ограниченной изаномалой 0.010 , находимъ цѣлый рядъ оваловъ съ весьма значительными положительными отклоненіями, причемъ вблизи Кривого Рога овалы идутъ въ два ряда, а затѣмъ въ одинъ.

Что касается стрѣлокъ, представляющихъ аномальное горизонтальное напряженіе, то здѣсь, какъ повсемѣстно ¹⁾, онѣ обращены къ областямъ высокаго аномальнаго напряженія Z_a . Какъ извѣстно, линіи, къ которымъ обращены стрѣлки, а также линіи, проходящія по мѣстамъ наибольшихъ аномальныхъ вер-

¹⁾ L. A. Bauer. The physical decomposition of the Earth's permanent magnetic field № 1. The assumed normal magnetization and the characteristics of the resulting residual field. Terr. Magn. Vol. IV, № 1, p. 33.

Лейстъ. Ibid. Карты № 7 и 9.

Rücker and Thorpe. A magnetic Survey of the British Isles for the epoch January 1, 1891. Philos. Trans. Vol. 188, 1896, plates 12 and 13.

Van Rijkevorsel. A magnetic survey of the Netherlands for the epoch January 1, 1891. Rotterdam, plate IX.

Max Eschenhagen. Magnetische Untersuchungen im Harz, Stuttgart 1898

и др.

тикальных напряжений, носят название *магнитных хребтов* (ridge line). Легко видѣть, что хребты, проведенные первымъ или вторымъ способомъ, почти совпадаютъ, и поэтому мы проводили ихъ по стрѣлкамъ, но въ то же время положеніе ихъ исправлялось сообразно съ распредѣленіемъ вертикальной слагающей. Главный магнитный хребетъ проходитъ по всему району съемки; начинаясь южнѣе Кривого Рога, у Скалеватой, онъ тянется по правому берегу р. Саксагани, доходитъ до Терновъ, оттуда поворачиваетъ къ Анновкѣ и идетъ по водораздѣлу между рр. Зеленой и Желтой, выходя южнѣе с. Зеленаго изъ предѣловъ съемки. Легко видѣть, что направленіе этого хребта обозначалось уже на всѣхъ картахъ: съ нимъ почти совпадала агоническая линія на картѣ склоненія; на картѣ изодинамъ горизонтальнаго напряженія тутъ проходила изодинама 0.220; въ южной части района изоклина 62° имѣла почти то же положеніе; на картѣ сѣверной слагающей къ югу отъ хребта напряженія были уменьшенными, къ сѣверу увеличенными, а на картѣ изодинамъ Y къ западу отъ хребта эта слагающая была меньше, къ востоку больше, чѣмъ на немъ; наконецъ, для вертикальнаго и полнаго напряженій эта линія притяженія соотвѣтствовала наибольшимъ значеніямъ этихъ напряженій.

На самомъ югѣ наша съемка выяснила къ западу отъ главнаго хребта еще три небольшихъ линіи магнитнаго притяженія, изъ которыхъ сѣверная и южная составляютъ какъ бы продолженіе одна другой, средняя же сдвинута отъ этого направленія къ востоку.

Наконецъ, къ юго-западу отъ Анновки замѣтна небольшая часть слабаго хребта, но, чтобы прослѣдить его притяженіе въ одну и другую сторону, наблюденій было недостаточно.

Замѣчательно, что стрѣлки обращены къ хребтамъ съ очень большого разстоянія—съ 15 и болѣе верстъ. По Ингульцу нѣкоторые изъ стрѣлокъ (соотвѣтствующія, впрочемъ, очень небольшимъ напряженіямъ) обращены къ рѣкѣ, что, можетъ быть, объясняется слабыми аномаліями вдоль или за рѣкой или же неточностью опредѣленій нормальныхъ значеній слагающихъ X , Y , Z . Наконецъ, возможно, что на наблюденные элементы оказывало вліяніе сосѣдство скалъ, выступающихъ по берегу, хотя мы и не устанавливали приборы въ непосредственной близости къ нимъ.

Въ сѣверной аномаліи область высокихъ напряженій окружена съ востока и сѣвера большимъ пространствомъ, ограниченнымъ нулевой линіей слагающей Z_a , съ запада же двумя овалами, внутри которыхъ аномалія вертикальной слагающей отрицательна. Замкнутыя кривыя, гдѣ $Z_a = -0.010$, располагаются къ востоку и западу отъ полосы высокаго напряженія парами по двѣ съ каждой стороны. Вообще отрицательныя отклоненія очень невелики: въ восточныхъ овалахъ доходятъ до -0.017 и -0.027 , въ западныхъ до -0.015 и -0.058 (невелики, конечно, для этой аномаліи, вообще же это довольно значительныя величины). Области высокихъ напряженій вытягиваются полосой, къ которой и здѣсь обращены стрѣлки. Главный хребетъ здѣсь начинается къ юго-востоку отъ Марьяновки и отсюда идетъ сначала къ NNW-у, пересѣкаетъ р. Желтую, и южнѣ Весело-Ивановки поворачиваетъ прямо на сѣверъ, пересѣкая второй разъ ту же рѣку и оканчивается между Весело-Ивановкой и Никифоровкой. Къ востоку отъ этого хребта всѣ безъ исключенія стрѣлки направлены къ нему. Съ запада, однако, къ нему обращены только ближайшія стрѣлки, такъ что въ двухъ мѣстахъ весьма ясно вырисовываются короткіе хребты, параллельные первому: одинъ противъ Очколовки, а другой, тоже на правомъ берегу Желтой, между Весело-Ивановкой и Очколовкой. Между системой этихъ трехъ хребтовъ и большимъ хребтомъ, идущимъ по водораздѣлу между рр. Желтой и Зеленой, большая часть стрѣлокъ обращена къ востоку; но есть много пунктовъ, гдѣ аномальное горизонтальное напряженіе направлено къ западу.

Къ юго-западу отъ Камчатки видна еще одна небольшая линія притяженія.

Переходя къ картамъ участковъ № 1 и № 2, на первой находимъ, что черезъ оба проходятъ магнитные хребты, причемъ оказывается, что въ первомъ участкѣ кромѣ главнаго хребта, виднаго и на большихъ картахъ, имѣется еще и второй, лежащій восточнѣе, причемъ послѣдній соответствуетъ гораздо меньшимъ значеніямъ аномальной вертикальной слагающей. Хотя стрѣлки между этими хребтами и обращены всѣ къ главному, но горизонтальное напряженіе здѣсь значительно меньше, чѣмъ на примѣръ, южнѣе, гдѣ сила притяженія одного хребта не ослабляется дѣйствіемъ второго.

Уже изъ таблицъ наблюденныхъ и вычисленныхъ значеній элементовъ и картъ видно было, что съемка обнаружила чрезвычайно сильную аномалію. Направленіе магнитныхъ хребтовъ и ихъ сила довольно ясно характеризуютъ магнитную фізіономію страны, причемъ силу хребта можно характеризовать, между прочимъ, значеніями Z_a на линіи притяженія. Чтобы сравнить силу хребтовъ изслѣдованныхъ аномалій приведемъ значенія Z_a для наиболѣе значительныхъ хребтовъ Англіи ¹⁾ и Голландіи ²⁾.

Такъ въ Англіи наиболѣе сильный хребетъ идетъ отъ Deal (на каналѣ) почти къ западу черезъ Лондонъ до Haverford'a на проливѣ св. Георгія. По картѣ можно опредѣлить слѣдующія значенія Z_a въ точкахъ пересѣченія хребта съ меридіанами:

$\lambda = 5^\circ$ (<i>W. Gr.</i>)	4°	3°	2°	1°	0°	1° (<i>E. Gr.</i>)
$Z_a = 0.0008$	0.0008	0.0003	0.0010	0.0017	0.0007	0.0003.

Значительно сильнѣе небольшой хребетъ на сѣверо-востокѣ Ирландіи, гдѣ Z_a доходитъ до 0.0147.

Въ Голландіи хребты заполняютъ неправильными линіями всю страну. Для одного изъ нихъ, идущаго съ востока на западъ, вблизи параллели 52° , находимъ

$\lambda = 0^\circ$	$0^\circ 30'$ (<i>E. Gr.</i>)	$1^\circ 0'$	$1^\circ 30'$	2°
$Z_a = 0.0003$	0.0013	0.0007	0.0010	(0.0013)

Того же порядка значенія Z_a и для другихъ линій притяженія этой страны.

Хребты изслѣдованнаго нами района идутъ съ сѣвера на югъ и поэтому здѣсь удобнѣе находить значенія Z_a для ихъ пересѣченія съ кругами широтъ. Для главнаго хребта, идущаго отъ Кривого Рога къ селу Зеленому, по картѣ получимъ:

$\varphi = 47^\circ 50'$	$47^\circ 55'$	$48^\circ 0'$	$48^\circ 5'$	$48^\circ 10'$	$48^\circ 15'$	$48^\circ 20'$	$48^\circ 25'$
$Z_a = 0.100$	0.013	0.038	0.100	0.100	0.011	0.027	0.023

¹⁾ Rücker and Thorpe. Ibid. Plates 12 and 13.

²⁾ Van Rijckevorsel. Ibid. Plate IX.

Гораздо сильнѣе большой хребетъ сѣверной аномаліи; для него находимъ

$\varphi = 48^{\circ} 18'$	$48^{\circ} 19'$	$48^{\circ} 20'$	$48^{\circ} 21'$	$48^{\circ} 22'$	$48^{\circ} 23'$
$Z_a = 0.022$	0.100	0.410	0.490	0.020	0.110

т. е. здѣсь хребты въ десятки и сотни разъ сильнѣе, чѣмъ хребты Англіи и Голландіи.

Вліяніе рельефа на магнитные элементы. Въ главѣ о приведеніи магнитныхъ наблюденій къ одному уровню мы доказали, что измѣненіе элементовъ при поднятіи вверхъ вполне опредѣляется распредѣленіемъ ихъ на поверхности земли; если послѣднее близко къ нормальному, то измѣненія сравнительно невелики,—наоборотъ, въ аномальныхъ районахъ при поднятіи вверхъ можно найти чрезвычайно большія измѣненія. Тамъ же мы высказали мысль, что только наблюденія въ свободной атмосферѣ,—напримѣръ, на воздушныхъ шарахъ,—могутъ доставить дѣйствительную провѣрку законовъ измѣненія и, конечно, для этой цѣли, трудно найти лучшія условія, чѣмъ въ аномаліяхъ района Кривого Рога. Но подобная провѣрка при современномъ положеніи способовъ магнитныхъ опредѣленій на воздушныхъ шарахъ крайне затруднительна и является вопросомъ будущаго. Однако можно попытаться констатировать вліяніе высоты на значеніе аномальныхъ элементовъ, если не съ количественной, но хоть съ качественной стороны, исходя изъ слѣдующихъ соображеній. Разборъ картъ привелъ насъ къ заключенію, что полосы съ сильно аномализованными элементами сравнительно очень узки и тянутся съ сѣвера на югъ, и изолиніи, напримѣръ, вертикальнаго напряженія, соотвѣтствующія неслишкомъ высокимъ значеніямъ (напр. $Z_a = 0.010$), идутъ почти параллельно другъ другу по обѣ стороны полосы. Далѣе, часть южной аномаліи, приблизительно отъ Скалеватой до Терновъ, не обнаруживаетъ рѣзкаго усиленія или ослабленія на одномъ изъ концовъ ея, такъ какъ центры особенно сильнаго притяженія разсѣяны вдоль всей этой полосы; то же, до нѣкоторой степени, относится и къ сѣверной аномаліи. Поэтому на время можно сдѣлать допущеніе, что, не будь рельефа, не пересекаяй полоса болѣе или менѣе глубокихъ балокъ, всѣ изолиніи были бы параллельны или, по крайней мѣрѣ, представляли бы собой весьма длинные овалы, вытянутые параллельно магнитнымъ хребтамъ

и для некоторых элементов симметричны как по виду, так и по значению. Конечно, и при совершенной горизонтальности поверхности земли нельзя ожидать подобного распределения изолиний, так как причины, вызывающія мѣстные возмущенія, съ одной стороны могутъ въ однихъ мѣстахъ лежать ближе къ поверхности, въ другихъ — дальше, а съ другой стороны, и при одномъ и томъ же разстояніи, мѣстами они могутъ усиливаться, — тамъ, на примѣръ, гдѣ степень магнитности массъ, если послѣднія являются причинами аномалій, болѣе значительна. Поэтому и результаты, полученные отъ подобнаго допущенія, могутъ имѣть, конечно, лишь относительное значеніе.

Теперь способъ опредѣленія вліянія высоты ясенъ: нужно найти значенія элементовъ въ долинахъ, пересекаемыхъ полосой, и сравнить съ величинами, найденными для соответственныхъ водораздѣловъ. Для южной аномаліи уже при разборѣ первой же карты выяснилось, что къ востоку отъ нулевой изогонны, въ болѣе низкой мѣстности, значенія склоненія больше, чѣмъ для соответственныхъ точекъ, въ болѣе возвышенной мѣстности, къ западу отъ агонической линіи. То же было замѣчено и для некоторыхъ другихъ элементовъ. Удобнѣе, однако, прослѣдить измѣненіе слагающей Z_a вдоль магнитнаго хребта. Мы доказали, что убываніе вертикальной слагающей при поднятіи вверхъ (въ непосредственной близости къ пункту наблюденія) равно суммѣ убываній сѣверной слагающей при перемѣщеніи къ сѣверу и западной при перемѣщеніи къ западу; но такъ какъ при удаленіи къ сѣверу отъ хребта слагающая X_a вообще уменьшается, а при удаленіи къ западу уменьшается Y_a , то и Z_a при поднятіи вверхъ должно сильно уменьшаться.

Въ слѣдующей таблицѣ даны значенія Z_a для балокъ, пересекаемыхъ хребтомъ, и для соответственныхъ водораздѣловъ между сосѣдними балками, взятыя по картѣ. Не слѣдуетъ забывать, что не вездѣ въ балкахъ или на водораздѣлахъ были произведены наблюденія, такъ что на картахъ некоторые усиленія или ослабленія Z_a могли и не выясниться.

Въ первомъ столбцѣ даны названія балокъ (начиная съ самой южной), взятыя, большей частью, по трехверстной картѣ Генеральнаго Штаба, во второмъ — значенія Z_a для балокъ, въ третьемъ — для водораздѣловъ, въ четвертомъ — среднее изъ величинъ Z_a для двухъ водораздѣловъ, смежныхъ съ данной балкой,

и въ пятомъ — разность между числами второго и четвертаго столбца.

Названія балокъ	Z_a	Z_a	Среднее для сосѣднихъ во- дораздѣловъ	Разность
Водораздѣлъ . .		0.010		
Криничеватая . .	0.197		0.012	0.185
Водораздѣлъ . .		0.015		
Галахова	0.175		0.058	0.117
Водораздѣлъ . .		0.100		
Червонная	0.100		0.059	0.041
Водораздѣлъ . .		0.018		
Ковальская	0.100		0.079	0.021
Водораздѣлъ . .		0.140		
Балка между Ко- вальской и Су- лова	0.163		0.120	0.043
Водораздѣлъ . .		0.100		
Суслова	0.040		0.075	—0.035
Водораздѣлъ . .		0.050		
Каменистая . . .	0.090		0.025	0.065
Водораздѣлъ . .		0.000		
Дубовая	0.000		0.019	—0.019
Водораздѣлъ . .		0.038		
Глѣватая	0.090		0.039	0.051
Водораздѣлъ . .		0.040		
Сухенька	0.040		0.060	—0.020
Водораздѣлъ . .		0.080		
Балка у Божеда- ровки	0.100		0.085	0.015
Водораздѣлъ . .		0.090		

Роковата . . .	0.040		0.075	—0.035
Водораздѣль . .		0.060		
Балка у Еленовки	0.040		0.085	—0.045
Водораздѣль . .		0.110		
Пашковская . .	0.150		0.140	0.010
Водораздѣль . .		0.170		
Балка у Терновъ	0.187		0.170	0.017
Водораздѣль . .		0.170		
Привороты . .	0.150		0.128	0.022
Водораздѣль . .		0.085		

Отсюда видно, что изъ 16 разностей 11 положительныхъ и 5 отрицательныхъ, что, до нѣкоторой степени, и подтверждаетъ дѣйствительное убываніе вертикальной слагающей Z_v съ высотой. Отрицательныя разности вполне объясняются, съ одной стороны, тѣмъ, что не во всѣхъ балкахъ произведены наблюденія, а, съ другой, — неточностью сдѣланнаго допущенія относительно вида изолиній на горизонтальной поверхности.

Для сѣверной аномаліи трудно составить подобную таблицу вслѣдствіе незначительнаго протяженія хребта и того обстоятельства, что онъ слишкомъ близко проходитъ возлѣ рѣки и два раза ее пересѣкаетъ. Но и здѣсь видно, что центры наибольшихъ притяженій находятся или въ балкахъ (Раздери, Терновой, Терноватой), или по берегу рѣчки.

Замѣтимъ еще, что при обыкновенномъ распредѣленіи (какъ въ Германіи, Англіи и другихъ странахъ) вліяніе такихъ небольшихъ разностей высотъ было бы совершенно ничтожнымъ и даже не могло бы быть обнаружено походными приборами.

Сопоставленіе магнитныхъ картъ съ геологической. Свѣдѣнія о геологическомъ строеніи мѣстности заимствованы нами ис-

ключительно изъ обширнаго труда Н. Пятницкаго «Исслѣдованія кристаллическихъ сланцевъ степной полосы юга Россіи» ¹⁾).

Подъ слоемъ наносовъ, среди гнейсовыхъ областей, здѣсь включены складки, образованныя болѣе или менѣе богатыми желѣзомъ сланцами. Исслѣдованный нами въ магнитномъ отношеніи районъ и окружающая мѣстность нѣкогда имѣли видъ горной страны альпійскаго типа; но «нивелирующее дѣйствіе атмосферы и воды въ теченіе неизмѣримаго промежутка времени сказалось, какъ въ полномъ уничтоженіи альпійскаго типа разсматриваемыхъ областей, такъ и въ полномъ почти уничтоженіи группы саксаганскихъ ²⁾ сланцевъ. Послѣдніе сохранились только въ наиболѣе благопріятныхъ для этого условіяхъ: въ наиболѣе глубокихъ синклиналихъ складкахъ; всѣ же антиклиналы (горныя цѣпи) и менѣе глубокія синклиналиныя складки были окончательно уничтожены. Поэтому мы и наблюдаемъ теперь только изолированныя синклиналиныя складки саксаганскихъ сланцевъ, разобъединенныя обширными гнейсовыми областями» ³⁾,

«... первоначальная линія простиранія этихъ складокъ (т. е. линія сѣдла или мульды), въ общемъ, имѣютъ теперь видъ кривыхъ, обращенныхъ выпуклостью на западъ, съ концами, отодвинутыми на востокъ, какъ это наблюдается на р. Желтой, Саксагани и Ингульцѣ. Мѣстами, нѣкоторыя части складокъ бывають изогнуты болѣе сложно, представляя, напри- мѣръ, петлевидные изгибы, какъ это обнаружено развѣдками на юго-восточномъ поворотѣ сѣверной складки р. Желтой, въ м. Кривомъ Рогѣ. Кромѣ этого *изгиба* первоначальной линіи простиранія въ *горизонтальной плоскости*, существуетъ, несомнѣнно, и изгибъ ея въ *вертикальной плоскости*, чѣмъ вообще и можно объяснить выклиниваніе складокъ саксаганской группы въ гнейсахъ».

¹⁾ Отдѣльные оттиски изъ «Трудовъ Общества испытателей природы при Харьковскомъ Университетѣ». Т. XXXII, 1898.

²⁾ Названіе «саксаганскій» авторъ употребляетъ, какъ нарицательное для сланцевъ степной полосы юга Россіи, какъ наиболѣе мощно развитыхъ по р. Саксагани.

³⁾ Н. Пятницкій, стр. 319.

«Если мы сравнимъ результаты непосредственныхъ измѣреній простиранія горныхъ породъ саксаганской группы, то замѣтимъ быстрое отклоненіе его, на небольшихъ разстояніяхъ, въ обѣ стороны отъ указанныхъ выше кривыхъ, въ зависимости отъ *излома* складокъ въ *горизонтальномъ направленіи*, вслѣдствіе чего проекція всѣхъ этихъ линій на горизонтальной плоскости представляется въ видѣ сложной ломаной, среднія точки составляющихъ прямыхъ которой пересѣкаются вышеуказанными кривыми, выражающими собой *общее* простираніе складокъ».

«Очень вѣроятно, что на ряду съ горизонтальнымъ изломомъ складокъ существуютъ и *горизонтальныя перемѣщенія* отдѣльныхъ частей складокъ, или *сдвиги*, вслѣдствіе которыхъ, на примѣръ, южная складка р. Желтой можетъ быть разсматриваема, какъ отброшенная къ западу южная часть свѣрифе по Желтой наблюдаемой складки, а можетъ быть и обѣ складки по р. Желтой представляютъ собой только разрозненные и отодвинутыя на западъ части саксаганской складки»¹⁾.

Что касается состава породъ, образующихъ складки, то по картамъ и чертежамъ г. Пятницкаго видно, что на гнейсы непосредственно налегаютъ аркозовыя породы, а на нихъ, чередуясь послѣдовательно, нѣсколько пластовъ глинистыхъ и желѣзисто-кварцитовыхъ сланцевъ и, наконецъ, въ послѣднихъ мѣстахъ встрѣчаются залежи руды. Относительно послѣдней цитируемый авторъ говоритъ (стр. 315): «При описаніи желѣзистыхъ кварцитовъ мы имѣли случай указать, что подчиненныя имъ желѣзныя руды не рѣзко отграничены отъ желѣзистыхъ кварцитовъ, и что понятія «руда» и «не руда» имѣютъ чисто техническое, временное значеніе».

«Тѣмъ не менѣе ближайшее ознакомленіе со способами «выклиниванія» рудъ въ рудникахъ не обнаружило перехода руды въ кварциты по простиранію. Одинъ конецъ руды обрывается обыкновенно сбросомъ, другой болѣе или менѣе выходитъ наружу, причѣмъ обнажаются и подстилающіе руду кварциты. Если послѣдніе болѣе или менѣе богаты желѣзомъ, и отношеніе ихъ

¹⁾ Н. Пятницкій, стр. 310—311.

къ рудѣ замаскировано раздавливаніемъ, то очень естественно вывести заключеніе, что руда, по простиранію, переходитъ въ кварцитъ, чего, повторяю, детальныя изслѣдованія не подтвердили. Такъ какъ эти руды, прекрасно обнаженныя въ рудникахъ, имѣютъ то же тонкослоистое сложеніе, имѣютъ совершенно ту же стратификацію, какъ и подчиняющіе ихъ желѣзистые кварциты, то мы не имѣемъ никакихъ основаній смотрѣть на нихъ иначе, какъ на пласты, имѣющіе сравнительно небольшую мощность, то болѣе, то менѣе богатые желѣзомъ. Современная же форма проявленія рудъ въ видѣ ограниченныхъ залежей, обусловливается тектоническими явленіями, главнымъ образомъ изгибомъ и изломомъ складокъ (со сбросами) въ вертикальной плоскости».

«На р. Ингульцѣ, гдѣ узкая складка желѣзистыхъ кварцитовъ ограничена съ востока и запада однимъ пластомъ глинистаго сланца. мы дѣйствительно наблюдаемъ два ряда залежей рудъ, по одному въ каждомъ крылѣ, причемъ къ восточному относятся залежи—Рахмановская, г. Добровольскаго (у с. Латовки) и г. Ушакова (у с. Южной Скалеватки), а къ западному—Лихманскій участокъ Новороссійскаго общества, залежь Алексѣевского общества, г.г. Рѣднева и Коломойцева».

«По р. Саксагани мы наблюдаемъ въ восточномъ крылѣ два ряда залежей, одинъ—между первымъ и вторымъ (считая пласты съ востока на западъ) пластомъ глинистаго сланца, другой—болѣе мощный—между вторымъ и третьимъ. Западное же крыло этой складки покрыто мощными толщами наносовъ и почти совершенно еще не развѣдано, но нѣтъ никакихъ основаній утверждать, что и въ этомъ западномъ крылѣ не будутъ найдены залежи рудъ, аналогичныя разработаннымъ въ восточномъ крылѣ».

Для сопоставленія магнитныхъ особенностей страны съ геологическими и для выясненія наиболѣе вѣроятной причины наблюденныхъ магнитныхъ аномалій, мы нанесли на геологическую карту магнитные хребты и получили слѣдующіе результаты.

Направленіе главнаго хребта вдоль рѣки Саксагани въ точности совпадаетъ съ направленіемъ большой саксаганской складки и проходитъ по наиболѣе богатой желѣзомъ полосѣ желѣзныхъ кварцитовъ, такъ какъ всѣ главнѣйшіе рудники ле-

жатъ именно на этомъ хребтѣ, остальные же лежатъ весьма близко къ этой линіи притяженія.

Складка вдоль рѣки Ингульца имѣетъ свой магнитный хребетъ, который и здѣсь проходитъ по большей части рудниковъ этой складки. Далѣе, небольшой хребетъ, прорѣзывающій м. Кривой Рогъ, въ точности совпадаетъ съ длиннымъ Тарапаховскимъ пластомъ; наконецъ, короткій хребетъ къ сѣверу отъ послѣдняго, хотя и соответствуетъ полосѣ желѣзныхъ кварцитовъ, но не проходитъ черезъ извѣстныя, по крайней мѣрѣ, залежи руды. Нужно замѣтить, что магнитная съемка южной части района, не смотря на значительную густоту сѣти наблюдений, все же не достаточно детально, чтобы обнаружить второстепенныя линіи притяженія, и весьма вѣроятно, что здѣсь имѣется еще нѣсколько хребтовъ или расщеплений послѣднихъ и при проведеніи ихъ могло бы получиться еще болѣе полное согласіе между ними и положеніемъ наиболѣе богатыхъ желѣзомъ пластовъ.

Слѣдуетъ имѣть въ виду, что эта часть района наиболѣе изслѣдована въ геологическомъ отношеніи. Переходя къ сѣверной половинѣ, изслѣдованной несравненно меньше, находимъ и меньшее согласіе между геологической и магнитной картой. Такъ, главный магнитный хребетъ отъ Терновъ весьма ясно поворачиваетъ на сѣверъ къ м. Анновѣ, между тѣмъ какъ на геологической картѣ показано, что у Терновъ саксаганская складка оканчивается, а черезъ Анновку проходитъ другая складка, составляющая въ этомъ мѣстѣ съ хребтомъ уголъ въ 30—40 градусовъ. Южный конецъ этой складки не прослѣженъ, такъ что положеніе его неизвѣстно. Далѣе хребетъ проходитъ между рр. Зеленой и Желтой, гдѣ уже складки не обозначено.

Магнитный хребетъ по р. Желтой опять хорошо совпадаетъ со средней частью складки. Всѣ извѣстныя здѣсь рудники (на землѣ гг. Урсати, Ошкало, Гарньера и рудникъ г. Львова) и тѣ, которые не отмѣчены на геологической картѣ, въ точности лежатъ на хребтѣ. Но послѣдній имѣетъ сравнительно небольшое протяженіе: на югъ онъ начинается вблизи Марьяновки и оканчивается на лѣвомъ берегу Желтой между Весело-Ивановкой и Боголюбовкой, между тѣмъ какъ складка показана простирающеюся съ одной стороны далеко на юго-востокъ до Демуриной рѣчки, а съ другой стороны на сѣверъ до с. Желтаго. Что

касается южного конца, то многочисленныя наблюденія между рѣчками Желтой и Демуриной позволяютъ утверждать, что между ними нѣтъ продолженія линіи притяженія. Наблюденія, правда, не столь многочисленныя, не обнаруживаютъ также и продолженія ея сѣвернѣ Боголюбовки.

Мы не беремся рѣшать вопросъ о причинахъ меньшаго согласія картъ въ сѣверной части района, но если на время допустить, что на небольшомъ пространствѣ одни и тѣ же магнитныя явленія вызываются одними и тѣми же причинами, и если положеніе складокъ здѣсь не безусловно точно извѣстно, то, принимая во вниманіе чрезвычайно хорошее совпаденіе магнитныхъ хребтовъ съ наиболѣе содержащими желѣзо пластами складки, можно думать, что Саксаганская складка у Терновъ не оканчивается, а поворачиваетъ къ Анновкѣ, такъ что складка, отмѣченная здѣсь, составляетъ только продолженіе Саксаганской (въ такомъ случаѣ азимутъ простиранія этой складки иной, чѣмъ показано на картѣ); далѣе складка идетъ между р. Желтой и р. Зеленой и южнѣ с. Зеленаго переходитъ на правый берегъ Зеленой (въ этой части хребетъ, какъ уже упомянуто выше, значительно слабѣе, чѣмъ въ южной части). Что касается складки по средней части Желтой, то, если сдѣланныя предположенія вѣрны, слѣдовало бы ожидать, что, по крайней мѣрѣ, богатые желѣзомъ пласты ея не простираются къ сѣверу и югу дальше концовъ магнитнаго гребня. Конечно, только болѣе детальныя геологическія изслѣдованія могутъ окончательно рѣшить этотъ вопросъ.

О причинахъ, вызывающихъ аномаліи. Несмотря на видимую сложность изолиній, распредѣленіе магнетизма въ сущности очень просто: области высокихъ напряженій аномальной вертикальной слагающей Z_a тянутся нѣсколькими длинными полосами съ сѣвера на югъ; съ востока и запада ихъ ограничиваютъ полосы отрицательныхъ напряженій, причемъ наименьшія значенія Z_a лежатъ вблизи полосъ съ наибольшими значеніями этой же слагающей. При дальнѣйшемъ перемѣщеніи къ востоку и западу находимъ снова положительныя величины для Z_a . Горизонтальная аномальная слагающая вездѣ направлена къ центральной линіи области положительныхъ Z_a . Изъ сравненія съ геологической картой видно, что области положительныхъ Z_a почти совпадаютъ съ поверхностями размыва складокъ (глав-

нымъ образомъ, въ южной половинѣ района). Напримѣръ, нулевая изодинама Z_0 почти совпадаетъ съ восточнымъ краемъ Саксаганской складки; вторая нулевая линія лежитъ нѣсколько къ западу отъ соотвѣтственной границы складки.

Объясненіе аномаліи съ точки зрѣнія земныхъ электрическихъ токовъ очень затруднительно. Наппапп вообще не указываетъ, какими онъ представляетъ себѣ токи, вызывающіе изгибы магнитныхъ изолиній. Можно найти множество системъ токовъ, имѣющихъ слѣдствіемъ данное распределеніе магнетизма. Наиболее простой системой для данного случая были бы горизонтальные токи, обтекающіе по часовой стрѣлкѣ сѣченія складокъ горизонтальною плоскостью. Если такая система токовъ лежитъ на нѣкоторой глубинѣ подъ дневной поверхностью, то на послѣдней она можетъ вызвать явленія, близкія къ тѣмъ, которыя наблюдаемъ въ дѣйствительности: подъ складкой силовые линіи будутъ направлены къ центральной ея части и внизъ, внѣ складки направленіе ихъ будетъ вверхъ и къ складкѣ. Несмотря на простоту этого объясненія, трудно, однако, назвать источникъ энергіи, поддерживающій такіе *мыслные* токи, при томъ токи значительной силы и лежащіе близко къ поверхности, такъ какъ напряженіе ихъ магнитнаго поля весьма велико, и измѣненія послѣдняго очень значительны. Поэтому намъ кажется болѣе вѣроятнымъ объясненіе съ точки зрѣнія магнетизма породъ.

Пока нѣтъ изслѣдованій магнитности породъ данной мѣстности, но нѣкоторые факты заставляютъ думать, что она весьма значительна. Мы уже упоминали о выходахъ чрезвычайно магнитныхъ кварцитовъ на р. Ингульцѣ. Далѣе мы подносили къ магниту бифилара нѣсколько образцовъ руды, кварцитовъ и глинистыхъ сланцевъ и всѣ они оказались въ большей или меньшей степени намагниченными. На участкѣ № 1, вблизи Очколовки, гдѣ руда и кварциты чрезвычайно близко подходятъ къ поверхности, намъ случалось видѣть, какъ небольшой буравъ, вынутый изъ буровой скважины, оказывался нѣкоторое время такъ сильно намагниченнымъ, что удерживалъ куски желѣза вѣсомъ въ фунтъ и больше. Изъ этого можно заключить, что магнитная воспримчивость породъ, образующихъ складки и главнымъ образомъ богатыхъ желѣзомъ, велика, а если это справедливо, то вся складка или часть ея подъ вліяніемъ маг-

нитного поля земли должна намагнититься и притомъ такъ, что верхняя ея часть будетъ покрыта слоемъ южного магнетизма и, слѣдовательно, на поверхности земли аномальная слагающая Z_a будетъ направлена внизъ, а слагающая H_a — къ складкѣ. Остается еще объяснить отрицательныя Z_a къ востоку и западу отъ складки. Весьма вѣроятно, что гнейсы, ограничивающіе складку, тоже могутъ намагничиваться, но въ меньшей степени, чѣмъ породы послѣдней. Въ такомъ случаѣ гнейсы находятся подъ дѣйствіемъ налагающихся другъ на друга двухъ магнитныхъ полей: одно изъ нихъ — поле земли, которое на поверхности ихъ развиваетъ слой южного магнетизма, но меньшей плотности, чѣмъ на складкѣ; другое — поле, вызываемое слоемъ южного магнетизма на послѣдней, которое на гнейсѣ развиваетъ сѣверный магнетизмъ, плотность котораго вблизи складки значительное, а при удаленіи отъ послѣдней уменьшается. Поэтому на дневной поверхности надъ гнейсами вблизи границы складки (но не надъ самой границей) и могутъ получиться отрицательныя значенія Z_a . Очевидно, что отрицательныя Z_a по абсолютной величинѣ должны быть значительно меньше положительныхъ, что и наблюдается на самомъ дѣлѣ (см. стр. 300). Подобнымъ размагниченіемъ можно объяснять и мелкія аномаліи второго порядка среди областей съ большими значеніями Z_a .

Слой сѣвернаго магнетизма на гнейсахъ можетъ и не мѣшать аномальной горизонтальной слагающей быть направленной къ срединѣ складки, что легко видѣть и безъ вычисленій изъ чертежа 6. Пусть AB — поверхность размыва, CD — дневная поверхность, $MPQR$ — складка, покрытая слоемъ южного магнетизма. На нѣкоторую точку a на поверхности дѣйствуютъ двѣ результирующія силы: одна, ab , вызываемая южнымъ слоемъ на поверхности PQ , другая, ac , — сѣвернымъ слоемъ на QB (дѣйствіемъ части AP , какъ весьма удаленной, можно пренебречь). Результирующая этихъ двухъ силъ, ad , можетъ, какъ видно изъ чертежа, быть направленной къ складкѣ и вверхъ.

Во всемъ изслѣдованномъ нами районѣ аномальная горизонтальная слагающая именно и имѣетъ такое направленіе; возможно, что въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ при извѣстномъ разстояніи между поверхностями AB и CD въ нѣкоторыхъ

точкахъ на послѣдней поверхности аномальная сила будетъ обращена вверхъ и въ сторону отъ складки.

Само собой разумѣется, что не только гнейсы, но и внѣшніе пласты самой складки съ меньшей воспримчивостью могутъ быть покрыты слоемъ сѣвернаго магнетизма.

Изъ сказаннаго видно, что аномаліи вполне объясняются магнетизмомъ породъ и что нѣтъ надобности прибѣгать къ объясненію ихъ токами. Окончательнаго рѣшенія вопроса о причинахъ можно ожидать послѣ изученія магнитныхъ свойствъ породъ данной мѣстности.

Наша съемка обнаружила существованіе сильнѣйшей изъ всѣхъ извѣстныхъ до сихъ поръ магнитныхъ аномалій, гдѣ элементы на небольшомъ протяженіи колеблются въ громадныхъ предѣлахъ. Подобная аномалія является своего рода лабораторіей для изслѣдованія нѣкоторыхъ основныхъ вопросовъ земнаго магнетизма. Такъ, трудно найти лучшее мѣсто для наблюденій надъ суточными и вѣковыми варіаціями, которыя въ районѣхъ мѣстныхъ возмущеній почти совершенно не изучены. Повтореніе здѣсь съемки черезъ нѣсколько лѣтъ дастъ цѣнный матеріалъ для рѣшенія вопроса о томъ, измѣняется ли съ теченіемъ времени положеніе аномаліи и въ частности положеніе хребтовъ. А priori можно думать, что такое измѣненіе вполне возможно, такъ какъ при вѣковыхъ варіаціяхъ земнаго поля необходимо должно измѣняться и поле, вызываемое наведеннымъ въ породахъ магнетизмомъ. Здѣсь же чрезвычайно удобно провѣрить въ точности законъ измѣненія магнетизма съ высотой (но не при помощи наблюденій въ турфахъ и колодцахъ, такъ какъ мы могли бы очутиться среди дѣйствующихъ массъ, а въ этомъ случаѣ, какъ извѣстно, величина напряженія зависѣла бы отъ формы углубленія). Наконецъ, тутъ можно окончательно рѣшить вопросъ объ электрическомъ происхожденіи аномалій, такъ какъ токи, если они существуютъ, должны лежать очень близко къ поверхности и поэтому могли бы быть наблюдаемы легче, чѣмъ гдѣ либо въ другомъ мѣстѣ.

Съ другой стороны, если аномаліи вызываются массами, то здѣсь послѣднія доступны для изслѣдованія ихъ магнитности.

Съемка также показала чрезвычайно хорошее совпадение магнитныхъ линій съ тектоническими и лишній разъ подтвердила важность изученія распрежденія магнетизма для цѣлей геологiи; магнитная съемка не можетъ замѣнить геологическихъ изслѣдованій, но она должна имъ предшествовать и служить путеводной нитью.

Остается пожелать, чтобы тотъ фактъ, что до сихъ поръ не было извѣстно о столь необыкновенныхъ аномалiяхъ, послужилъ новымъ толчкомъ для начала давно уже необходимой систематической съемки нашего отечества.

ГЛАВА VII.

О причинахъ неправильностей въ распредѣленіи магнетизма¹⁾.

Возможно, что различныя мѣстныя возмущенія или аномаліи могутъ имѣть различное происхожденіе и причины. Такъ, однѣ аномаліи могутъ вызываться электрическими токами, другія — перманентнымъ магнетизмомъ породъ, третьи — индукціей земного поля въ массахъ, скрытыхъ подъ поверхностью земли и обладающихъ болѣе или менѣе значительной магнитной восприимчивостью.

[¹⁾ Автора настоящаго изслѣдованія, П. Т. Пасальскаго, застала внезапно смерть 12 ноября 1900 года, когда имъ были подписаны къ печати всего лишь 5 листовъ настоящей работы (которую онъ намѣревался представить въ качествѣ магистерской диссертаци), и когда онъ сдалъ въ типографію всего 4 главы этой работы.

Взявъ на себя, по просьбѣ близкихъ покойнаго, разборку всѣхъ оставшихся послѣ него рукописей научнаго содержанія, я нашелъ въ нихъ вполнѣ готовыя къ печати V и VI главы и черновые наброски для VII главы, заключенные въ общую обложку съ нѣсколькими надписями, между которыми заключается слѣдующая программа этой главы:

1. Нужно найти общность, для чего факты и попутно объяснить ихъ.
2. Скалы.
3. Аномаліи крупныя и міровыя.
4. Электрическое происхожденіе (сначала всего з. шара, послѣ...
5. Законъ распредѣл. аном.
6. Причины аном., теорія аном. (связь съ тяжестью).

Далѣе на томъ же листѣ есть еще отмѣтки

«Перманентный м—мъ, опровергнуть. Крымъ (суша и вода). Благодаръ. Связь съ аномал. тяжести — ударъ теоріи Науманна».

Для сужденія о причинахъ аномалій было бы весьма важно отыскать законность въ распредѣленіи магнетизма такихъ мѣстныхъ возмущеній, выяснить типъ или, если ихъ нѣсколько, то типы аномалій; имѣя такіа схемы, можно было бы допустить,

По отношенію къ V и VI главамъ я ограничился тщательною свѣркою текста съ оригиналомъ и корректурою, лишь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ измѣняя очевидныя опіски и неудачныя обороты.

Что же касается главы VII, то авторъ приготовилъ къ печати лишь страницу, положенную въ отдѣльную обложку и относящуюся къ пункту 1 вышеприведенной программы. Въ черновикахъ же находилось почти вполне обработанное изложеніе пунктовъ 2, 3 и 4. Къ пунктамъ же 5 и 6 относятся нѣсколько замѣтокъ, которые и напечатаны ниже въ добавленіяхъ въ томъ видѣ, въ какомъ они найдены въ рукописяхъ. Сюда же я включилъ нѣкоторыя замѣтки, относящіяся къ другимъ вопросамъ.

П. Т. Пасальскій имѣлъ намѣреніе присоединить къ своей работѣ подробную литературу предмета и намѣтилъ слѣдующую программу для этого

«Литература.

1. Съёмки и наблюденія экспедицій. Систематическія съёмки отмѣчены звѣздочкой.

2. Периодическія колебанія

- a) вѣковыя
- b) суточные
- c) 10-лѣтнія
- d) вліяніе луны и планетъ
- e) 26-дневный
- f)

3. Периодичность непериодическихъ и сравненіе буръ въ разныхъ пунктахъ.

4. Связь между геологіей и м-момъ.

5. Сравненіе инструментовъ.

6. Нормальный м-мъ.

Въ исполненіи этой программы авторъ началъ лишь пунктъ 1 и довелъ его до 1892 г., но у него оказалась масса выписокъ, относящихся и къ остальнымъ пунктамъ. На основаніи исключительно этихъ выписокъ и составлена мною дальнѣйшая литература, причемъ я сохранилъ группировку автора, раскладывавшаго эти выписки по отдѣльнымъ обложкамъ съ особыми названіями.

Всѣ примѣчанія, относящіяся къ рукописямъ и сдѣланныя мною, помѣщены ниже въ квадратныхъ скобкахъ [].

Приложенныя въ концѣ карты вычерчены также на основаніи черновиковъ, сдѣланныхъ рукою покойнаго автора.

Прив.-доц. Б. П. Вейнбергъ].

что аномаліи одного и того же типа имѣютъ, если не одинаковыя, то сходныя причины. Пока только очень небольшая часть земной поверхности изслѣдована достаточно подробно въ магнитномъ отношеніи; многія мѣстныя возмущенія, быть можетъ самыя сильныя, остаются неизвѣстными и приходится дѣлать заключенія на основаніи неполнаго матеріала.

Прежде чѣмъ перейти къ выясненію схемъ аномалій, остановимся на фактической сторонѣ дѣла и сначала рассмотрим самыя малыя изъ аномалій—вызываемыя отдѣльными скалами; какъ увидимъ дальше, эти возмущенія имѣютъ важное значеніе для объясненія причинъ аномалій.

Скалы.

Уже давно было замѣчено, что нѣкоторыя горныя породы оказываютъ сильное вліяніе на магнитную стрѣлку; изъ самыхъ старыхъ назовемъ наблюденія Humboldt'a у горы Гайдберга во Франконіи, Cook'a на островахъ западнаго архипелага ¹⁾ и въ Nodka Sunde ²⁾; La Peyroux въ различныхъ точкахъ Teneriffe ³⁾; Borda на кратерѣ пика Teneriffe; Löwenhorn'a въ Исландіи ⁴⁾; Parry въ сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ; Hansteen'a въ Норвегіи ⁵⁾; Kreil'a въ Италіи и въ Альпахъ; Bussat въ долинѣ Sioule; Trembley на Mont Cremon'a и у церковной башни въ Courmages ⁶⁾. Эти изслѣдователи нашли, что лава, базальтъ и трапъ обладаютъ магнетизмомъ и часто вліяютъ на значительномъ разстояніи; особенно ясно показали это Jamesson ⁷⁾ и Hansteen.

Reich ⁸⁾, произведя наблюденія надъ склоненіемъ въ 24-хъ пунктахъ вблизи горы Pöhlberg'a, состоящей изъ базальта, на-

[¹⁾ На поляхъ: «ова Südsee ? ?»]

²⁾ Gilb. Ann., XXXV, 219, 237.

³⁾ Gilb. Ann., XXXII, 81.

⁴⁾ Zach. monatl. Corr. 1800, 529; Gilb. Ann. XXIX, 430.

⁵⁾ Magn. d. Erde, Arch. 146; Gilb. Ann. LXXV, 189; Pogg. Ann. III, 225.

⁶⁾ Saussure, Voyage, 1786, IV, 107.

⁷⁾ Edinb. new. philos. Journal 1831, 285.

⁸⁾ Reich. Beobachtung über die magnetische Polarität des Pöhlberges bei Annaberg. Pogg. Ann. 77, 32.

шелъ, что послѣдняя уже на разстояніи 200—300 шаговъ не оказываетъ вліянія на склоненіе, хотя вблизи нея породы горы имѣютъ вліяніе.

Въ южной Индіи вблизи Trevandrum'a есть холмъ высотой въ 800 футовъ, названный Cullen'омъ магнитнымъ. Broun¹⁾ изслѣдовалъ его при помощи инклинатора, а также изслѣдовалъ образцы породъ. Оказывается, что каждый кусокъ обладаетъ перманентнымъ магнетизмомъ; магнитныя оси кусковъ въ холмѣ имѣютъ разнообразное направленіе, такъ что внѣшнее дѣйствіе на незначительномъ разстояніи исчезаетъ; напряженіе магнитныхъ осей не стоитъ въ какой либо зависимости съ направлениемъ слоевъ породъ. Вслѣдствіе этого Broun думаетъ, что намагниченіе нельзя объяснить индукціей земли, если, конечно, не произошло значительныхъ дислокацій.

R. Thalén²⁾ нашелъ, что въ Швеціи кромѣ аномалій, простирающихся на значительныя разстоянія, встрѣчаются еще мелкія аномаліи, гдѣ, однако, элементы измѣняются очень быстро. Послѣднія онъ приписываетъ дѣйствію верхнихъ слоевъ почвы. Такъ, напримѣръ, возлѣ Упсалы глина и у Jonköping'a пахотная земля оказались содержащими массу частицъ желѣзистыхъ соединеній.

Многочисленныя изслѣдованія C. Chistoni³⁾, Palazzo⁴⁾ и Folgeraiter'a показали, что въ Италиіи и Сициліи скалы лавы обыкновенно обладаютъ значительной магнитностью.

L. Palazzo⁵⁾ производилъ наблюденія у магнетитоваго рудника San Leone въ Сардиніи. На поверхности имъ найдены двѣ точки съ разностью склоненія въ 4°, причѣмъ горизонтальное напряженіе въ одной въ 2½ раза больше, чѣмъ въ другой. Внутри рудника у нѣкоторыхъ скалъ стрѣлка поворачивалась

¹⁾ J. A. Broun. On magnetic rocks in South-India. Rep. Brit. Assoc. 1860. 2 p. 24—27.

²⁾ R. Thalén. Jordmagnetiscka bestämningar i Sverige under åren 1872—1882. K. Svenska Vet. Ak. Handl. 1883, 20, № 3 p. 1—66.

³⁾ См. обзоръ съѣмокъ, «Италія».

⁴⁾ L. Palazzo. Terr. Magn. 4, 87, 1899 и др.

⁵⁾ L. Palazzo. Alcune osservazioni di magnetismo fatte nelle miniere di magnetite di San Leone. Ann. Off. Centr. 12, 1, 1890. Roma 1893.

на 180° . Приписывая магнетизмъ скалъ вообще индукціи, Ralazzo одного думаетъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ такая полярность можетъ быть вызвана ударами молніи.

Folgeraiter ¹⁾ нашелъ, что въ Лациумѣ почти всѣ вулканическія скалы сильно намагничены и притомъ такъ, что сѣверный полюсъ обращенъ къ сѣверу, южный — къ югу; вообще распределение магнетизма вполне соответствуетъ индукціи земнымъ полемъ. Чтобы болѣе убѣдиться въ этомъ, онъ вырѣзывалъ параллелепеды изъ базальтовой лавы, туфа и пеперино и изслѣдовалъ куски относительно магнетизма ²⁾. Затѣмъ нагревалъ ихъ до 800° и охлаждалъ быстро или медленно. Черезъ нѣкоторое время куски снова изслѣдовались и оказывались опять намагниченными.

Eschenhagen ³⁾ объясняетъ магнитность многихъ гранитныхъ скалъ въ Гарцѣ (напр. Schnarchen, Hohneklippe и др.) значительнымъ содержаніемъ магнетита.

Pockels ⁴⁾ объясняетъ магнитность скалъ ударами молніи. Онъ заставляетъ перескакивать искры длиной отъ 4 до 10 сантиметровъ по поверхности нѣкоторыхъ породъ — на примѣръ, гранитовъ, и послѣ этого можно было констатировать ихъ намагниченье. Въ доказательство своего мнѣнія Pockels приводитъ тотъ фактъ, что магнитными бываютъ только торчащіе вверху скалы, въ долинахъ же скалы обыкновенно не магнитны.

Folgeraiter ⁵⁾ даетъ любопытный примѣръ магнитнаго эффекта молніи, поразившей одинъ домъ на Terra Nuova. Молнія произвела большое число полюсовъ и нейтральныхъ полосъ въ

¹⁾ G. Folgeraiter. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. 2, Fasc. 2, 53—61, 1894; ibid. 3, F. 4, 117—122, 1894; ibid. 3, F. 5, 165—172, 1894.

²⁾ G. Folgeraiter. L'induzione terrestre ed il magnetismo delle rocce vulcaniche. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5a) 4 [1], Fasc. 5, 203—211, 1895.

³⁾ Eschenhagen. Magnetische Untersuchungen im Harz. Stuttgart, 1898.

⁴⁾ F. Pockels. Ueber den Gesteinmagnetismus und seine wahrscheinliche Ursache. N. Jahrb. f. Min. 1, 63—73, 1897.

⁵⁾ G. Folgeraiter. Singolari effetti prodotti da una fulminazione. Fragmenti concernenti la Geofisica dei Pressi di Roma № 8, p. 17—20.

кладѣ, и нельзя допустить, что отдѣльные куски туфа могли имѣть такое намагниченье до постройки стѣнъ. Чередованіе полюсовъ даже въ одномъ и томъ же кускѣ туфа очень сложно и нельзя установить связи между этимъ чередованіемъ и способомъ распространенія электричества. Такимъ образомъ молнія, по мнѣнію Folgeraiter'a, можетъ производить намагниченье въ отдѣльныхъ случаяхъ, независимо отъ дѣйствія земного магнетизма.

Крупныя аномаліи.

Гораздо труднѣе объяснить аномаліи, простирающіяся на значительныя разстоянія. Lamont ¹⁾ по поводу открытія Kreil'емъ искривленія изолиній въ Богеміи спрашиваетъ, нельзя ли приписать аномаліи влиянію гальваническихъ токовъ въ воздухѣ или подъ землею, и сейчасъ же прибавляетъ, что никто не могъ бы найти такую гипотезу вѣроятной; скорѣе можно принять, что подъ поверхностью лежатъ магнитныя массы, которыми можно объяснить особый видъ кривыхъ въ Сибири и вообще всѣ неправильности. Однако, какъ увидимъ ниже, мысль объ электрическомъ происхожденіи аномалій нашла себѣ горячаго сотрудника въ лицѣ Naumann'a, которому, повидимому, неизвестно, что высказалъ ее впервые Lamont.

Kreil ²⁾ нашелъ, что въ австрійскихъ Альпахъ послѣдніе оказываютъ возмущающее вліяніе на распредѣленіе всѣхъ трехъ элементовъ земного магнетизма. Онъ нашелъ также, что и Карпаты имѣютъ вліяніе на магнитную стрѣлку. Lamont ³⁾ посѣтилъ въ 1849 году нѣкоторыя мѣста Баваріи и подтверждаетъ найденное Kreil'емъ вліяніе Альпъ. Странно то обстоятельство, что Liznar ⁴⁾, повторившій съемку Австріи, наблюдая въ пунк-

¹⁾ Lamont. Fortsch. d. Phys., III Jahrg. 1847 p. 546.

²⁾ C. Kreil. Ueber den Einfluss der Alpen auf die Aeusserungen der magnetischen Erdkraft. Wien. Denkschr. I, 266; Münch. gel. Anz. XXXIII, 661.

³⁾ Lamont. Ueber die zur magnetisch-meteorologische Erforschung des Königreichs Bayern im Jahre 1850 unternommen Excursionen. Bull. der Münch. Ak. 1851 p. 73.

⁴⁾ Liznar. Die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft in Oesterreich-Ungarn. II Theil, p. 89.

тахъ Kreil'я, нашелъ, что Альпы не оказываютъ дѣйствія на стрѣлку и что Kreil ошибочно приписалъ вліянію горъ систематическія ошибки своего теодолита, въ которомъ кругъ крученія въ дорогѣ закручивалъ нить.

J. Phillips¹⁾ объясняетъ искривленіе изолиній въ Yorkshire направленіемъ пластовъ и оказываемымъ ими направленіемъ наибольшаго давленія.

Lamont²⁾ думаетъ, что ядро земли, которое онъ допускаетъ твердымъ и магнитнымъ, имѣетъ неровную поверхность и поэтому однѣ части его лежатъ ближе къ поверхности, другіе дальше и вслѣдствіе этого изолинии отклоняются отъ плавнаго хода.

W. Lenz³⁾, изслѣдовавшій аномалію въ окрестностяхъ острова Jussar-ö, объясняетъ ее присутствіемъ мощныхъ залежей желѣзной руды, которыя подъ вліяніемъ индукціи земли должны принять значительный магнетизмъ. Г. Фритше⁴⁾ думаетъ объяснить эту аномалію желѣзными массами, неправильно распределенными между гранитомъ. Также залежамъ желѣзной руды приписываютъ аномалію Н. Д. Пильчиковъ⁵⁾ и Э. Е. Лейстъ⁶⁾.

Neumayer⁷⁾ объясняетъ открытыя имъ аномаліи вблизи Мельбурна вулканическими породами. Также въ западной Вик-

¹⁾ J. Phillips. On magnetic phenomena in Yorkshire. Rep. Brit. Assoc. 1853, 2, p. 6—7.

²⁾ На поляхъ: «ссылка?»].

³⁾ W. Lenz. Untersuchung einer unregelmässigen Vertheilung des Erdmagnetismus in nördlichen Theil des finnischen Meerbusens. Mém. d. St.-Pét. 5, 3, p. 1—38.

⁴⁾ Г. Фритше. Магнитныя опредѣленія 25 мѣстъ въ южной Финляндіи, произведенныя въ августъ 1891 года, и изслѣдованіе аномалій элементовъ земного магнетизма близъ острова Юссаръ-э, Изв. И. Р. Г. О. 27, 1891, стр. 505.

⁵⁾ Н. Пильчиковъ. Матеріалы къ вопросу о мѣстныхъ аномаліяхъ земного магнетизма, стр. 154

⁶⁾ Авторъ оставилъ мѣсто для указанія литературной ссылки, но не успѣлъ ее сдѣлать].

⁷⁾ Neumayer. Results of the magnetic survey of Victoria executed during 1858—64. Mannheim 1869.

торіи (37° южной широты и 142° Е. Гр. долготы) вблизи базальтовых массъ Wappon River'a имъ найдена аномалія.

Въ Швеціи Thalén¹⁾, Carlheim-Gyllensköld²⁾ и др. показали, что магнитныя аномаліи здѣсь встрѣчаются надъ районами съ желѣзной рудой, и первый даже далъ способы опредѣлять глубину залежей, уподобляя ихъ вертикально стоящимъ магнитамъ.

Наблюденія во время экспедиціи «Challenger»³⁾ дали очень важный матеріалъ для опредѣленія ряда аномалій на небольшихъ островахъ; оказалось, что мѣстныя возмущенія на Бермудскихъ островахъ, на Мадейрѣ, на Канарскихъ, на Зеленыхъ, Св. Павла, Сандвичевыхъ, Вознесенья, Св. Елены, Тристанъ д'Акуньѣ, Жуанъ Фернандецъ и другихъ сѣвернѣе экватора, могутъ быть объяснены избыткомъ южнаго магнетизма, южнѣе экватора—избыткомъ сѣвернаго. Boys⁴⁾ объясняетъ аномаліи на этихъ островахъ тѣмъ, что здѣсь приподняты магнитныя части земнаго ядра.

О. Е. Meyer⁵⁾, изслѣдуя распределеніе магнетизма на горахъ Силезіи Schneekoppe, Zobten и др., нашелъ, что горы, состоящія изъ гранита, серпантина и другихъ породъ, намагничены такъ, что на вершинахъ имѣетъ южную полярность, или же такъ (въ горизонтальномъ направленіи), что сѣверный полюсъ обращенъ къ югу и обратно, хотя изъ этого правила

¹⁾ R. Thalén Om undersökning of Jernmalmfält medelst magnetiska mätningar. Jenkontorets Ann. 1879, 1—108.

R. Thalén. Jordmagnetiska bestämningar i Sverige under åren 1872—1882. K. Svenska Vetensk. Ak. Handlingar 1883, 20, № 3, p. 1—66.

²⁾ V. Carlheim-Gyllensköld. Mémoire sur le magnétisme terrestre dans la Suède méridionale. Kongl. Svenska Vetensk. Ak. Handlingar. Bd. 27, № 27.

³⁾ E. W. Creak. On local magnetic disturbance in islands, situated far from a continent. Proc. Roy. Soc. № 242, 1886, 40, 83—93.

⁴⁾ Boys. Report on the magnetic results of the voyage of H. M. S. Challenger. Amer. J. of Science 39 [3], Februar 1890.

⁵⁾ O. E. Meyer. Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien und Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Cult. Okt. 1888.

O. E. Meyer. Ueber Gebirgsmagnetismus. Sitzber. Bayer. Akad. 19, 1889.

случаются исключенія чисто мѣстнаго характера. Къ подобному же выводу пришли Oddone и Franchi ¹⁾, изслѣдуя распреѣленіе у Monte Grande въ Лигурійскихъ Альпахъ вблизи Spezia.

Московскую аномалію Н. Fritsche ²⁾ приписываетъ обширнымъ массамъ желѣзной руды, вызывающимъ также и аномалію тяжести; глубину массъ онъ опредѣляетъ въ 10—12 километровъ. Наблюденія показываютъ, что распреѣленіе магнетизма на поверхности таково, какъ если бы средняя полоса массы обладала южнымъ, а боковыя—сѣвернымъ магнетизмомъ.

Наиболѣе полное сопоставленіе магнитныхъ картъ съ геологическими сдѣлано для Великобританскихъ острововъ Rücker'омъ и Thorpe ³⁾. Двѣ съемки съ большимъ числомъ пунктовъ въ каждой дали возможность точно найти положеніе магнитныхъ хребтовъ, которыми изрѣзана вся Великобританія. Эти линіи наглядно указываютъ мѣста притяженій и остается только опредѣлить связь ихъ со строеніемъ почвы въ данной мѣстности.

Склоняясь на сторону теоріи дѣйствія магнитныхъ массъ, авторы стараются показать, что магнитные хребты объясняются приближеніемъ къ поверхности древнихъ породъ среди болѣе новыхъ, причемъ первыя намагничиваются индукціей земного поля, Rücker опредѣлитъ восприимчивость многихъ образцовъ болѣе магнитныхъ породъ въ Англіи—бальзатовъ и габбро, пользуясь методомъ индукціонныхъ вѣсовъ Hughes'a ⁴⁾.

¹⁾ E. Oddone e S. Franchi. Sul magnetismo di monte. Ann. Uff. Centr. 12, 1, 1890. Roma 1893.

²⁾ H. Fritsche. Die magnetische Localabweichung bei Moskau. Bull. de la Soc. Nat. de Moscou 1893, № 4.

³⁾ A. W. Rücker and T. E. Thorpe. A magnetic survey of the British Isles for the epoch January 1, 1886. Phil. Trans. Vol. 181, 1891 p. 53.

A. W. Rücker and T. E. Thorpe. A magnetic survey of the British Isles for the epoch January 1, 1891. Phil. Trans. Vol. 188, 1896 p. 1.

A. W. Rücker. A summary of the recent magnetic survey of Great Britain and Ireland conducted by professors Rücker and Thorpe. Terr. Magn. Vol. I, № 3, 1896 p. 105.

A. W. Rücker. Neue Untersuchungen über den Erdmagnetismus. Naturwiss. Rundschau №№ 10, 11, 12, 1898.

⁴⁾ Proc. Roy. Soc. Vol. 48, 1890.

Куски базальтовъ и габбро изъ западной Шотландіи и Ирландіи имѣютъ воспріимчивость 0.00245, а съ Mull'a 0.0016. Тѣ же результаты даютъ австралійскіе образцы¹⁾. Главная трудность въ измѣреніи магнитныхъ свойствъ породъ заключается въ томъ, что нужно изслѣдовать множество образцовъ, такъ какъ даже близко лежащіе куски могутъ имѣть различную проницаемость.

Имѣя въ виду эти магнитныя породы, Рйскеръ вычисляетъ внѣшнее дѣйствіе параллелепипедовъ, сдѣланныхъ изъ массъ съ подобной проницаемостью и намагниченныхъ индукціей земного поля. Если верхняя и нижняя поверхности представляютъ квадраты и горизонтальны, а двѣ изъ боковыхъ граней находятся въ магнитномъ меридіанѣ, то можно вычислить возмущающую горизонтальную силу въ плоскости верхней грани на линіи, сѣкущей верхній квадратъ пополамъ въ направленіи магнитнаго меридіана. Въ слѣдующей таблицѣ приведены значенія этой силы въ единицахъ 0.00001 C. G. S. для двухъ проницаемостей κ , причемъ линейные размѣры выражены въ единицахъ, равныхъ ребру квадратовъ основаній.

Глубина нижняго основанія	Разстояніе ближайшей стороны	Горизонтальная сила	
		$\kappa=0.0016$	$\kappa=0.0024$
$\frac{1}{2}$	1	13 или —1	18 или — 2
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	51 » 9	76 » 13
$\frac{1}{4}$	1	5 » —2	7 » — 3
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	24 » —3	36 » — 5

Если параллелепипедъ наклоненъ, то силы значительно возрастаютъ. Значенія даны для обѣихъ сторонъ отъ массы. Отсюда видно, что сила быстро убываетъ вмѣстѣ съ вертикальной толщиной пласта, такъ что обширныя, но имѣющія значительную толщину, массы могутъ оказывать небольшое дѣйствіе. Такъ, если масса базальта въ $1\frac{1}{2}$ мили въ квадратѣ съ вос-

¹⁾ Proc. Roy. Soc. New South Wales. June 6, 1894, p. 51.

примчивостью 0.0024 имѣетъ толщину въ 2000 футовъ, то на разстояніи $\frac{1}{2}$ мили аномальное горизонтальное напряженіе доходитъ до 0.00007 C. G. S. по направленію къ массѣ съ одной стороны и 0.00003 прямо отъ массы съ другой; эта сила оказывается гораздо меньше степени точности опредѣленія горизонтальнаго напряженія, которую авторы принимаютъ равною ± 0.00030 , и этимъ объясняется, почему часто большія массы базальта оказываютъ очень малое дѣйствіе, какъ, на примѣръ, холмъ Tittersone въ Shropshire. Холмъ состоитъ изъ двухъ массъ базальта и большая имѣетъ около двухъ миль длины и одной мили ширины. Наблюденіе въ Bitterley на разстояніи $1\frac{1}{2}$ мили отъ базальта показало, что горизонтальная возмущающая сила направлена подъ прямымъ угломъ къ линіи, соединяющей станцію съ центромъ базальта, такъ что здѣсь не видно соотношенія между направленіемъ возмущающей силы и магнитною породою.

Подобнымъ же образомъ объясняется, что въ Devonshire и Cornwall (юго-западная оконечность Англіи) и въ Wiclow и Wexford (юго-восточная часть Ирландіи) базальты, встрѣчающіеся длинными линіями, не являются центрами притяженія.

Всѣ остальные значительныя массы базальтовъ оказываютъ, повидимому, большое вліяніе на распредѣленіе магнетизма. Такъ, базальтъ Antrim (сѣверо-востокъ Ирландіи), занимающій площадь въ 50 квадратныхъ миль, до того сильно притягиваетъ магнитную стрѣлку, что съ разстояній до 40 миль отъ видимой его границы, аномальное горизонтальное напряженіе направлено къ нему (станціи Letterkenny и Stranorlar). Далѣе базальты Шотландскихъ каменноугольныхъ полей являются центромъ сильнаго притяженія. Магнитные хребты въ Skye и Mull (западъ Шотландіи) проходятъ тоже по базальтамъ. Хребты въ сѣверномъ Уэльсѣ имѣютъ тѣсную связь съ изверженными основными породами. Въ Donegal (сѣверо-западъ Ирландіи) возмущающая сила направлена къ траппу. Тоже справедливо для станцій въ Down (востокъ Ирландіи); здѣсь хребетъ проходитъ южнѣе основныхъ массъ, что можетъ быть объяснено подземнымъ распространеніемъ послѣднихъ. Въ Pembrokehire полосы изверженныхъ породъ лежатъ вблизи хребта и возмущающая сила въ Cordigan, Haverfordwest и Milford направлена къ нему. Базальтъ въ юго-восточной части Limerick'a лежитъ вблизи

хребта, но не является центромъ притяженія. Главные результаты можно представить въ видѣ слѣдующей таблицы.

Массы базальтовъ въ порядкѣ ихъ величинъ:

Skye и Mull . . .	Вѣроятно пересѣкается магнитнымъ хребтомъ.
Antrim	Центръ притяженія.
Средняя Шотландія.	Тоже
Сѣверный Wales .	Тоже.
Wexford и Wicklow	Нѣтъ замѣтнаго магнитнаго эффекта.
Devonshire и Cornwall	Тоже.
Donegal	Центръ притяженія.
Pembokeshire. . .	На магнитномъ хребтѣ.
Limerick	Вблизи хребта.

Нужно замѣтить, что при проницаемости, полученной для образцовъ, взятыхъ съ поверхности, необходимо допустить очень большое вертикальное протяженіе массъ базальта (до 12 миль), а въ нѣкоторыхъ случаяхъ еще принять, что эти массы имѣютъ болѣе или менѣе значительный наклонъ, для того, чтобы онѣ могли вызвать аномаліи того порядка, который наблюденъ въ дѣйствительности.

Нѣкоторые магнитные хребты имѣютъ связь съ сбросами¹⁾ (faults), но не всегда послѣдніе служатъ центрами притяженія. Взбросъ, идущій отъ Bewdley къ Malvern, не оказываетъ замѣтнаго дѣйствія на магнетизмъ. Каледонскій каналъ (Great Glen) совпадаетъ съ магнитнымъ хребтомъ, но продолженіе его къ югу отъ Lock Swilly до Донегальскаго залива не обнаруживается магнитомъ или же маскируется сосѣдствомъ базальтовъ Antrim'а и Donegal. Другая линія притяженія проходитъ вблизи South Highland'скаго сброса на протяженіи 60 миль, однако пересѣкаетъ его вблизи сѣвернаго конца и не слѣдуетъ за его проявленіемъ къ юго-западу. Магнитный хребетъ въ Galloway проходитъ на разстояніи около 20 миль почти параллельно сбросу, проходящему по южной границѣ средней Шотландіи.

[¹⁾ На поляхъ стоятъ : «?».]

Магнитный эффектъ сбросовъ авторы объясняютъ исключительно измѣненіемъ взаимныхъ расположеній болѣе или менѣе магнитныхъ массъ.

Разсматривая остальные хребты, авторы приходятъ къ выводу, что, если старыя породы выходятъ среди новыхъ, то стрѣлка притягивается къ выходящей массѣ, но это правило приложимо къ породамъ каменноугольнаго и болѣе раннихъ происхожденій и не приложимо къ новѣйшимъ. Какъ наиболѣе яркій примѣръ, можно привести Пенины — «хребетъ Англіи» —, состоящіе изъ песчаника, который поднимается среди болѣе новыхъ породъ. Вдоль нихъ тянется линія притяженія. Также вблизи Бирмингама каменноугольныя поля Dudley и Nuneaton окружены болѣе новыми отложеніями; ихъ соединяетъ подковообразный магнитный хребетъ и идетъ далѣе южнѣе къ Reading. Здѣсь проходитъ вторая линія притяженія, имѣющая направленіе отъ востока къ западу (отъ г. Dover къ заливу Milford); почти такое же направленіе имѣетъ извѣстный палеозойскій хребетъ, покрытый во многихъ мѣстахъ болѣе новыми отложеніями. Въ Ирландіи магнитный хребетъ идетъ по силлурійскимъ массамъ, которыя лежатъ среди новыхъ породъ и обозначены горами Galtee, Silvermine и Slieve Bloom. Изъ этого правила правила однако есть исключеніе — въ Devonshire.

Наконецъ есть хребты, которые не имѣютъ видимой связи съ поверхностной геологіей; изъ нихъ назовемъ линію притяженія, идущую отъ Reading къ Chichester. Продолженіемъ послѣдней и является французская аномалія.

Въ общемъ связь между магнитными линіями и геологическимъ строеніемъ страны въ нѣкоторыхъ случаяхъ обнаруживается ясно, но все же такого рода, какъ будто магнитные эффекты обязаны своимъ происхожденіемъ глубоко лежащимъ складкамъ въ магнитныхъ породахъ, которыя не всегда связаны съ непосредственнымъ строеніемъ породъ на поверхности.

Приписывая линіи и области притяженій намагниченію массъ, которое должно проявляться притяженіемъ сѣвернаго конца стрѣлки, Rücker и Thorpe объясняютъ области съ вертикальной возмущающей силой, направленной вверхъ (часто вблизи базальтовъ Англіи), — перманентному магнетизму, распределеніе котораго вызвано заранѣе. Ниже мы покажемъ, что полюсы съ положительными значеніями Z , почти всегда сопро-

вождаются областями отрицательных Z_a и что для объясненія этого явленія нѣтъ надобности прибѣгать къ перманентному магнетизму.

Выше уже замѣчено, что продолженіе хребта, идущаго отъ Reading къ Chichester, образуетъ во Франціи аномалію Парижскаго бассейна¹⁾; эта аномалія идетъ отъ Dieppe къ югу до Луары (Gien). Геологическая карта здѣсь показываетъ, однако, только известняки и мѣль — по крайней мѣрѣ до глубины 500 метровъ (глубже нѣтъ изслѣдованій).

Въ Голландіи магнитныя аномаліи не имѣютъ видимыхъ причинъ, такъ какъ тамъ магнитныя породы отсутствуютъ. Rijkevorsel²⁾ допускаетъ существованіе ихъ на большихъ глубинахъ. Eschenhagen³⁾ по этому поводу замѣчаетъ, что, быть можетъ, тутъ отчасти играетъ роль распределеніе суши и моря.

На островѣ Борнгольмѣ по изслѣдованіямъ Paulsen'a⁴⁾ оказалось, что діабазъ притягиваетъ сѣверный конецъ стрѣлки. Посреди острова ясно выступаетъ интенсивный магнитный хребетъ.

Аномалію на морѣ у острова Bezout на сѣверо-западѣ Австраліи Judd⁵⁾ объясняетъ магнетизмомъ породъ.

Въ Олонеккой губерніи г. Ленцъ⁶⁾ нашелъ рядъ аномалій по теченію рѣки Выгъ; аномаліи наблюдались исключительно на холмахъ, причемъ сѣверный конецъ стрѣлки обращался въ нагорную сторону. На равнинѣ аномалій не замѣчалось.

¹⁾ Moureaux. Sur l'anomalie magnétique du Bassin de Paris. Ann. du Bureau Centr. Mët. de France, t. I, 1890.

Ueber die magnetische Anomalien in Frankreich und England. Met. ZS. 1891, 275.

²⁾ Van Rijkevorsel. A magnetite survey of the Netherlands. Rotterdam 1895.

³⁾ M. Eschenhagen. Terr. Magn. 1, 1896, 99.

⁴⁾ A. Paulsen. Régime magnétique de l'île de Bornholm. Copenhagen 1896.

⁵⁾ E. W. Creak. On the magnetical results of the voyage of H. M. S. 'Penguin' 1890—93. Phil. Trans. 187 A, 1896, p. 345.

⁶⁾ Извѣстія И. Р. Г. О. 32, 1896, стр. 440.

Въ 1882 году въ Bucks и Montgomery, въ Пенсильваніи, было произведено нѣсколько опредѣленій склоненія. Въ направленіи къ New-Норе и Lambertville изогонны оказались сильно выпуклыми, такъ что наблюденія были сочтены невѣрными. Однако, предпринятая позже геологическая съемка доказала почти точно въ направленіи выпуклости существованіе глубокой трещины, связь которой съ магнитной аномаліей несомнѣнна ¹⁾.

Van Rijckevorsel и van Bemmelen ²⁾ обнаружили, что гора Rigi оказываетъ въ цѣломъ слабое, но ясное притяженіе.

Въ Гарцѣ, какъ показали изслѣдованія Eschenhagen ³⁾, аномалія можетъ быть объяснена индукціей магнетизма въ гранитѣ, выходящемъ на поверхность въ видѣ горъ Brocken, Ramberg и Okerthale.

Береговая и геодезическая съемка Соединенныхъ Штатовъ ⁴⁾ показала, что на островахъ вулканическаго происхожденія въ Беринговомъ морѣ (Св. Павла, Св. Георгія и др.) склоненіе подвержено сильнымъ мѣстнымъ возмущеніямъ, объясняемымъ Putnam'омъ магнетизмомъ лавъ.

Съемка Palazzo ⁵⁾ въ Сициліи обнаружила магнитное вліяніе вулканическихъ массъ на большихъ разстояніяхъ (до 7 километровъ); изогонна $9^{\circ}30'$ и изодинама горизонтальнаго напряженія 0.252 имѣютъ искривленія подѣ вліяніемъ массы Этны и базальтовъ вблизи Сиракузъ и Pachino. Для болѣе яснаго опредѣленія вліянія Этны была произведена детальная съемка вокругъ нея, причемъ пункты выбирались не на лавѣ, а на разстояніи 1—2 километровъ отъ нея. Оказалось, что масса горы дѣйствуетъ, какъ одна масса, покрытая слоемъ южнаго магнетизма.

¹⁾ B. S. Lyman. Compass variation affected by geological structure in Bucks and Montgomery countries, Pennsylvania. Journ. Franklin Institute, 1897, 281—284.

²⁾ Van Rijckevorsel and van Bemmelen. Results of magnetic observations on the Rigi, made in 1895 and 96. Terr. Magn., 2, 76, 1897.

³⁾ Eschenhagen. Ibid.

⁴⁾ G. R. Putnam. Note in regard to disturbances on St. George Island, Bering Sea. Terr. Magn. 3, 44, 1898.

⁵⁾ L. Palazzo. Carte magnétique de la Sicile. Terr. Magn. 4, 87, 1899.

[Электрическое происхождение аномалій].

Naumann¹⁾ въ 1887 году выступилъ съ новой гипотезой аномалій, объясняя ихъ электрическими земными токами. Выше уже замѣчено, что подобную мысль высказалъ еще Lamont, но и самъ считалъ подобное объясненіе невѣроятнымъ.

Склоняясь на сторону объясненія земного магнетизма электрическими токами, Naumann думаетъ, что электрическія движенія должны направляться по структурѣ земли, какъ свѣтовые движенія въ кристаллѣ зависятъ отъ его структуры. Токи, встрѣчая горныя цѣпи, большія трещины, ведущія къ раскаленному ядру, складки, сжатія, разрывы и другія дислокаціи, должны отклоняться отъ нормальнаго направленія и производить на поверхности магнитныя аномаліи. Подтвержденіемъ своей теоріи Naumann считаетъ то обстоятельство, что изолиніи почти во всѣхъ странахъ испытываютъ искривленія у горныхъ цѣпей а также то, что изогона въ 5° въ Японіи имѣетъ изгибъ у большой и одной изъ старыхъ геологическихъ трещинъ, называемой Fossa Magna.

Главнымъ возраженіемъ теоріи магнитности породъ Naumann ставитъ слишкомъ большія толщи базальтовъ (до 12 миль), которыя пришлось допустить Rücker'у и Thorpe, чтобы объяснить аномаліи въ Англіи. По его мнѣнію магнетизмъ породъ прекращается на нѣкоторой глубинѣ и, если породы большой толщины вызываютъ аномаліи, то что же вызываетъ общій магнетизмъ земли?

A. Schmidt²⁾, пытавшійся аналитически найти токи, которые вызывали бы нѣкоторыя частныя мѣстныя возмущенія, приходитъ къ отрицательнымъ выводамъ.

¹⁾ E. Naumann. Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde. Stutthart, 1887.

E. Naumann. Terrestrial magnetism as modified by the structure of the earth's crust, and proposals concerning a magnetic survey of the globe. Geological Magazin, Decade III, 6, 1889.

E. Naumann. Geotektonik und Erdmagnetismus. Verhandl. d. XII deutsch. Geographentages, Berlin 1897, 142—166.

²⁾ Verhandlungen des XII deutschen Geographentages, 1897, p. XXIII.

О причинахъ общаго распредѣленія.

Гипотеза безконечно малаго центральнаго магнита, выработанная Gilbert'омъ, Euler'омъ, Т. Мауер'омъ и Biot, или же эквивалентное ей допущеніе однороднаго намагниченья земнаго шара представляютъ дѣйствительное распредѣленіе только въ самыхъ общихъ чертахъ. Такое же внѣшнее дѣйствіе могутъ имѣть, какъ показали Амперъ и Barlow¹⁾, и нѣкоторые электрическіе токи, циркулирующіе подъ земной поверхностью. W. Thomson²⁾ даже показываетъ, какъ нужно обмотать проволоку вокругъ земли, чтобы токъ извѣстной силы, циркулирующій по ней, вызвалъ наблюдаемыя явленія земнаго магнетизма.

Хотя гипотеза одного центральнаго магнита можетъ объяснить большую часть магнетизма земли, однако въ деталяхъ замѣчается большая разница между дѣйствительными и теоретическими изолініями. Чтобы улучшить согласіе, Hansteen³⁾ сдѣлалъ допущеніе двухъ эксцентрическихъ магнитовъ внутри земли, причемъ одинъ изъ нихъ гораздо сильнѣе другого, но и эта гипотеза далеко не удовлетворительно представляетъ наблюдаемое распредѣленіе.

Gauss⁴⁾ далъ способъ очень хорошо представить при помощи извѣстныхъ рядовъ значенія магнитныхъ элементовъ для всякой точки земнаго шара при одномъ только допущеніи—что силы имѣютъ потенциалъ. Но коэффициенты этихъ рядовъ получаются по наблюдаемымъ значеніямъ слагающихъ X , Y и Z , и кромѣ того Гауссъ не дѣлаетъ никакихъ предположеній относительно причинъ распредѣленія, такъ что его работу, собственно говоря, нельзя назвать теоріей; это—просто способъ представить

¹⁾ Barlow. On the probable electric origin of the phenomena of terrestrial magnetism. Phil. Trans. 1831, 99.

²⁾ W. Thomson. On the electric currents by which the phenomena of terrestrial magnetism may be produced. Rep. of the Brit. Assoc. XVII, 1847, p. 38.

³⁾ Hansteen. Untersuchungen über den Magnetismus der Erde. Christiania 1819.

⁴⁾ Gauss. Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus. Resultate aus d. Beob. d. magn. Ver. 1839; Gauss. Werke 5, 1867.

наблюденныя значенія при помощи простѣйшихъ формулъ. Такимъ образомъ, теоріи земного магнетизма пока еще нѣтъ, хотя были нѣкоторыя попытки объяснить, если не весь магнетизмъ, то неправильности въ распредѣленіи.

Norton¹⁾ находитъ, что распредѣленіе земного магнетизма зависитъ отъ теплоты. Горизонтальное напряженіе почти пропорціонально средней температурѣ (выраженной въ градусахъ Фаренгейта!). Вертикальное напряженіе мѣста пропорціонально разности между средними температурами двухъ равностоящихъ точекъ сѣвернѣе и южнѣе данной, лежащихъ на перпендикулярѣ къ изотермѣ. Направленіе склоненія почти перпендикулярно къ изотермѣ. Принимая во вниманіе то обстоятельство, что температура на днѣ океановъ совершенно не соответствуетъ температурѣ на поверхности, трудно допустить причинную связь между этими явленіями.

Menzer²⁾, объясняющій земной магнетизмъ токами, находитъ, что послѣдніе, встрѣчая материи, должны претерпѣвать измѣненія, вслѣдствіе чего магнитные полюсы не совпадаютъ съ географическими.

Также токами объясняетъ магнетизмъ Owen³⁾, причемъ распредѣленіе температуры должно вліять на земной магнетизмъ, и измѣненіе положенія или интенсивности центровъ холода и вызываетъ вѣковыя варіаціи.

Исключительно вліянію температуры приписываетъ неправильности распредѣленія Saubert⁴⁾.

¹⁾ W. A. Norton. On terrestrial magnetism. Sill. J. 1847, IV pp. 1 и 207.

²⁾ Menzer. Ueber den Zusammenhang der Configuration der festen Landes und der Lage der magnetischen Pole der Erde. Pogg. Ann. Suppl. V, 592—603.

M. Eichenhagen. Die Lage der erdmagnetischen Pole in Beziehung zur Vertheilung von Land und Wasser auf der Erde. Peterm. Mitth. 142 — 144, 1888.

³⁾ R. Owen. Connection between meteorology and terrestrial magnetism. Amer. Met. Journal 3, 1886—87, pp. 265—270, 352—356, 426—430.

⁴⁾ B. Saubert. Der Erdmagnetismus nach seiner Ursache sowie nach seiner Bedeutung für die Wetterprognosen. Hannover, 1895.

С. Föhre¹⁾ даже пытается построить графически токи, которые могут вызвать известное распределение изогонъ — на примѣръ, большой восточно-азиатской аномалии.

Начальникъ геологической съемки Ирландіи E. Hull²⁾ дѣлаетъ слѣдующую гипотезу о причинахъ магнетизма: подъ вѣншей корой находится слой, богатый силикатами³⁾, а за нимъ на глубинѣ 100 миль (!) слой магнитнаго желѣза.

Bigelow⁴⁾ строитъ гипотезу всѣхъ магнитныхъ явленій и въ томъ числѣ происхожденія постоянной части земного магнетизма, объясняя все индукціей, происходящей вслѣдствіе движенія земли чрезъ магнитное поле, обусловливаемое солнцемъ и его короной.

H. Wilde⁵⁾ сдѣлалъ попытку воспроизвести магнитную модель земли. Магнетизмъ послѣдней онъ объясняетъ электрическими токами и индукціей магнетизма въ горныхъ породахъ. Его магнетаріумъ имѣетъ слѣдующее устройство: внутри шара въ 18 дюймовъ діаметромъ находится небольшой шаръ, обмотанный проволокой въ плоскости, наклоненной на $23^{\circ}30'$ къ плоскости экватора. Между шарами помѣщенъ слой металлической ткани, вокругъ которой намотана вторая изъ проволокъ такъ, что плоскости оборотовъ перпендикулярны къ географической оси. Въ каждой обмоткѣ токи можно регулировать отдѣльно. Чтобы приблизиться къ дѣйствительности, Wilde долженъ былъ покрыть внутреннюю поверхность наружнаго шара въ мѣстахъ, соответствующихъ океанамъ, слоемъ желѣза въ 0.012 дюйма, что соответствуетъ толщинѣ въ 8.4 километра, а кромѣ того оказалось необходимымъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ наложить по-

¹⁾ C. Föhre. Die Isogonen in Asien. Arch. d. Seew. 11 (3), 1888.

²⁾ Edward Hull. On a possible geological origin of terrestrial magnetism. Proc. Roy. Soc. 46, 92, № 280.

³⁾ На поляхъ: «?».].

⁴⁾ F. Bigelow. Zur Theorie der Erscheinungen des Erdmagnetismus. Met. ZS. 1891, 192. Sill. J. (3) 41, Febr. 1891.

⁵⁾ H. Wilde. On the causes of the phenomena of terrestrial magnetism, and on some electro-mechanism for exhibiting the secular changes in its horizontal and vertical components. Proc. Roy. Soc. London 1890, 43, 358; (50, 1891).

лярно-магнитныя пластинки. Распределение склонения и накло-
нения въ общихъ чертахъ соответствовало дѣйствительному
распределенію. Замѣтимъ, что стрѣлки, употребленныя для из-
слѣдованія модели, соответствовали длинѣ въ 700 километровъ
и ихъ центры находились надъ поверхностью на высотѣ, соот-
вѣтственно, 700 и 1400 километровъ.

Вращая малый шаръ относительно большого, Wilde до-
вольно удачно воспроизвелъ вѣковыя измѣненія для точекъ, со-
отвѣтствующихъ мысу Доброй Надежды, острову Св. Елены и
Петербургу ¹⁾.

А. W. Rücker ²⁾ находитъ, что распределение дѣйствующи-
хъ массъ въ дѣйствительности можетъ быть подобно тѣмъ
пластинкамъ изъ желѣза, которыми Wilde долженъ былъ по-
крыть нѣкоторыя части своей модели. Если сильное давленіе не
измѣняетъ существенно магнитныхъ свойствъ тѣлъ, то на нѣ-
которой глубинѣ мы должны встрѣтить поверхность, названную
Rücker'омъ «magnetic floor» (желѣзо, магнетитъ и базальтъ пере-
стаютъ быть магнитными при температурахъ краснаго каленія).
Но, какъ показала экспедиція «Challenger», на днѣ океановъ
температура воды только на нѣсколько градусовъ выше нуля,
такъ что на одной и той же глубинѣ температура ниже подъ
поверхностью океана, чѣмъ на материкахъ. Такъ какъ средняя
глубина океановъ равна 4 километрамъ, то глубина magnetic
floor подъ океанами болѣе, чѣмъ на 4 километра, больше, чѣмъ
подъ материками. Это и объясняетъ тотъ фактъ, что въ модели
океаны пришлось закрыть желѣзомъ. Далѣе Rücker изъ вычи-
сленій находитъ, что ни базальтъ, ни магнетитъ не могли бы
вызвать наблюдаемаго магнитнаго эффекта и остается допустить
существованіе слоя металлическаго желѣза (метеорическая те-
орія строенія земли допускаетъ возможность такого слоя).

Мы уже говорили о способѣ Вауер'а отдѣленія аномаль-
наго магнетизма отъ нормальнаго. Сопоставляя карту перваго

[¹⁾ На поляхъ: «Abbe cm. Scher. (1890). Schering № 3»].

²⁾ A. W. Rücker. The secondary magnetic field of the earth. Terr.
Magn. 4, 113, 1899.

несимметричнаго распредѣленія съ картой изаномаль температуры, онъ находитъ между ними поразительную аналогію. Нулевая линія послѣдней карты сначала идетъ около берега сѣверной Америки и затѣмъ разрѣзываетъ поперекъ Африку; другая же проходитъ между Европой и Азіей. Въ областяхъ сѣвернаго полушарія, гдѣ годовичная температура ниже нормальной, т. е. въ сѣверо-восточной Азіи и восточной части сѣверной Америки, сѣверный конецъ стрѣлки наклоняется, т. е. здѣсь встрѣчаемъ магнитное притяженіе. Въ теплой области—въ центральной и восточной Африкѣ, въ Европѣ, на Алеутскихъ островахъ и западной Азіи сѣверный полюсъ стрѣлки отталкивается. На картѣ температуръ есть даже явленіе, аналогичное двойному фокусу S_1' и S_1'' на магнитной. Здѣсь изаномалы температуры имѣютъ два фокуса: одинъ — у береговъ Норвегіи, а другой—въ Аравійской пустынѣ.

Въ южномъ полушаріи положеніе вещей обратное. Здѣсь N_2 совпадаетъ съ болѣе теплой областью (восточный берегъ южной Америки), а S_2 —съ холодной. Если вспомнить, что магнетизмъ тѣлъ уменьшается съ повышеніемъ температуры, то повидимому кажется, что неправильное распредѣленіе магнетизма вызывается неравномѣрной температурой на земной поверхности.

Rücker ¹⁾ справедливо замѣчаетъ, что изаномалы температуры соотвѣтствуютъ только самому поверхностному слою, вблизи же дна океановъ температуры совершенно маскируются притокомъ холодной воды, такъ что пришлось бы допустить, что источникъ вторичнаго поля лежитъ выше дна океана.

Bauer ²⁾ съ этимъ соглашается, говоря, что оба явленія—симметричное распредѣленіе температуры и магнетизма—могутъ и не быть причинно связанными другъ съ другомъ, но оба

¹⁾ A. W. Rücker. Ibid.

²⁾ L. A. Bauer. Remarks upon Professor Rücker's paper and Wilde's magnetarium. Terr. Magn. 4, 130, 1899.

могутъ быть слѣдствіемъ какой нибудь общей причины — на-
примѣръ, распредѣленія воды и суши, океаническихъ теченій
и т. п.

Что касается зависимости магнитнаго распредѣленія отъ
суши и моря, то эта связь несомнѣнна¹⁾. Такъ, вертикальная
слагающая больше надъ материками и меньше надъ океанами.
Еще яснѣе вліяніе океановъ на полное напряженіе; тахіма
наблюдаются въ сѣверной Америкѣ и сѣверной Азіи, а міні-
ма — въ южныхъ частяхъ Атлантическаго и Тихаго оке-
ановъ.

Особенно ясно выступаетъ эта зависимость изъ таблицъ
А. Тилло²⁾. Онъ вычислилъ средній избытокъ значеній маг-
нитныхъ элементовъ для противоположныхъ меридіановъ и из-
бытокъ числа пунктовъ, падающихъ на сушу; въ слѣдующей
таблицѣ этотъ избытокъ обозначенъ черезъ S , температура —
черезъ t , остальные же обозначенія извѣстны. X , H , Y и I вы-
ражены въ единицахъ 0.001 C. G. S., D и t въ градусахъ.

Бросается въ глаза то обстоятельство, что полная сила и
ея слагающія больше въ полушаріи 110—290, чѣмъ въ полу-
шаріи 290—110, т. е. въ томъ, гдѣ суши больше.

¹⁾ *Ad. Schmidt* (Gotha). Die geographischen Aufgaben der erdmagneti-
schen Forschung. Verhandl. d. XII deutschen Geographentages. Berlin 1897.

²⁾ *A. de Tillo*. Sur la relation qui existe entre la répartition des élé-
ments magnétiques et la distribution générale des mers et de la tempéra-
ture moyenne annuelle à la surface du globe. Terr. Magn. 4, 237, 1899.

Разность долготъ Est Gr.	X	H	Y	D	I	S	t
0° — 180°	—51	—40	—135	—45	—106	+34	+ 3
10 — 190	—48	—40	—133	—39	— 98	+38	— 2
20 — 200	—44	—39	—124	—32	— 89	+60	+16
30 — 210	—38	—35	—112	—27	— 76	+74	+10
40 — 220	—22	—29	—100	—22	— 62	+63	+ 7
50 — 230	—26	—25	— 90	—19	— 53	+47	+ 9
60 — 240	—19	—22	— 83	—19	— 44	+19	+ 5
70 — 250	—13	—16	— 80	—19	— 32	+ 4	0
80 — 260	— 5	— 8	— 76	—19	— 16	+ 7	+ 4
90 — 270	+ 3	+ 1	— 69	—18	+ 9	+ 5	+ 6
100 — 280	+10	+ 7	— 56	—15	+35	+13	+ 1
110 — 290	+20	+12	— 36	—12	+ 63	— 3	—10
120 — 300	+29	+21	— 9	— 9	+ 90	— 7	—24
130 — 310	+36	+29	+ 23	+ 2	+110	— 4	—21
140 — 320	+43	+33	+ 56	+16	+121	+10	—11
150 — 330	+49	+36	+ 87	+22	+120	+21	— 4
160 — 340	+52	+35	+113	+22	+112	+ 5	— 3
170 — 350	+53	+28	+129	—19	+107	—10	— 2
180 — 360	+51	+40	+135	+45	+106	—34	— 3
190 — 10	+48	+40	+133	+39	+ 98	—38	+ 2
200 — 20	+44	+39	+124	+32	+ 89	—60	—16
210 — 30	+38	+35	+112	+27	+ 76	—74	—10
220 — 40	+22	+29	+100	+22	+ 62	—63	— 7
230 — 50	+26	+25	+ 90	+19	+ 53	—47	— 9
240 — 60	+19	+22	+ 83	+19	+ 44	—19	— 5
250 — 70	+13	+16	+ 80	+19	+ 32	— 4	0
260 — 80	+ 5	+ 8	+ 76	+19	+16	— 7	— 4
270 — 90	— 3	— 1	+ 69	—18	— 9	— 5	— 6
280 — 100	—10	— 7	+ 56	—15	—35	—13	— 1
290 — 110	—20	—12	+ 36	+12	— 63	+ 3	+10
300 — 120	—29	—21	+ 9	+ 9	— 90	+ 7	+24
310 — 130	—36	—29	— 23	— 2	—110	+ 4	+21
320 — 140	—43	—33	— 56	—16	—121	—10	+11
330 — 150	—49	—36	— 87	—22	—120	—21	+ 4
340 — 160	—52	—35	—113	—22	—112	— 5	+ 3
350 — 170	—53	—28	—129	—19	—107	+10	+ 2

Риксворзель ¹⁾ замѣтилъ при своей м. съемкѣ индійскаго архипелага, что изогонны поразительнымъ образомъ слѣдуютъ наибольшему протяженію суши; дѣло происходитъ такъ, какъ будто суша оказываетъ извѣстное натяженіе на ходъ изогонъ.

Въ 1896 Рыкач. на конфер. въ Парижѣ врем. перен. м. обсерват.

[¹⁾ Эти два абзаца были написаны на отдѣльномъ маленькомъ листочкѣ].

[ДОБАВЛЕНІЯ].

[Доказательство возможности исходить для полученія уравненій (10) стр. 121 изъ другихъ рядовъ кромѣ ряда Rieseke].

Возьмемъ теперь вмѣсто ряда (5) рядъ Вееръа

$$Q = \kappa V_1 + \kappa^2 V_2 + \kappa^3 V_3 + \kappa^4 V_4 + \kappa^5 V_5 + \dots \quad (14),$$

гдѣ

$$\kappa = 4\pi k.$$

Уравненія (7), (8) и (8a) даютъ

$$\left. \begin{aligned} 4\pi V_1 &= AX_n + BY_n + CZ_n \\ 4\pi V_2 &= A_1 X_n + B_1 Y_n + C_1 Z_n \\ 4\pi V_m &= A_{m-1} X_n + B_{m-1} Y_n + C_{m-1} Z_n \end{aligned} \right\} \quad (15).$$

Подставивъ въ (14), получимъ

$$\begin{aligned} Q &= \frac{X_n}{4\pi} \left\{ A\kappa + A_1\kappa^2 + A_2\kappa^3 + \dots \right\} + \\ &+ \frac{Y_n}{4\pi} \left\{ B\kappa + B_1\kappa^2 + B_2\kappa^3 + \dots \right\} + \\ &+ \frac{Z_n}{4\pi} \left\{ C\kappa + C_1\kappa^2 + C_2\kappa^3 + \dots \right\}. \end{aligned}$$

Обозначимъ

$$- 4\pi P' = A\kappa + A_1\kappa^2 + A_2\kappa^3 + \dots$$

Съ другой стороны мы обозначили

$$-4\pi P = \varrho A + \varrho^2(A + A_1) + \varrho^3(A + 2A_1 + A_2) + \\ + \varrho^4(A + 3A_1 + 3A_2 + A_3) + \dots,$$

гдѣ

$$\varrho = \frac{4\pi k}{1 + 4\pi k} = \frac{\kappa}{1 + \kappa}.$$

Поэтому

$$-4\pi P = A \left(\frac{\kappa}{1 + \kappa} + \frac{\kappa^2}{(1 + \kappa)^2} + \frac{\kappa^3}{(1 + \kappa)^3} + \dots \right) + \\ + A_1 \left(\frac{\kappa^2}{(1 + \kappa)^2} + 2 \frac{\kappa^3}{(1 + \kappa)^3} + 3 \frac{\kappa^4}{(1 + \kappa)^4} + \dots \right) + \dots,$$

но рядъ

$$\frac{\kappa}{1 + \kappa} + \frac{\kappa^2}{(1 + \kappa)^2} + \frac{\kappa^3}{(1 + \kappa)^3} + \dots = \kappa,$$

такъ какъ это—убывающая прогрессія. Возводя же послѣднее равенство въ квадратъ, кубъ и т. д., получаемъ

$$\frac{\kappa^2}{(1 + \kappa)^2} + 2 \frac{\kappa^3}{(1 + \kappa)^3} + 3 \frac{\kappa^4}{(1 + \kappa)^4} + \dots = \kappa^2,$$

.....

и слѣдовательно

$$-4\pi P = A\kappa + A_1\kappa^2 + A_2\kappa^3 + \dots,$$

откуда

$$P = P'.$$

Q. E. D., т. е. оба разложенія приводятъ къ тождественнымъ результатамъ. Но рядъ Wassmuth'a—передѣлка рядъ Beer'a, а рядъ С. Neumann'a—модификація ряда Rieseke и, слѣдовательно, всѣ разложенія даютъ одинъ и тотъ же результатъ.

[Вычисленіе значений коэффициентов a_{00} и a_{10} (стр. 125), при которых они опредѣлимы изъ наблюдений].

Спрашивается, какой величины должны быть коэффициенты a_{00} или a_{10} , чтобы изъ наблюдений возможно было ихъ обнаружить?

Положимъ

$$\Delta X_a = A \Delta X_n.$$

Очевидно, что при очень малыхъ варіаціяхъ ΔX_n и варіаціи ΔX_a очень малы, и поэтому изъ малыхъ варіацій этихъ коэффициентовъ опредѣлять не слѣдуетъ.

Точность опредѣленій этихъ варіацій та же, что точность опредѣленій варіацій горизонтальнаго напряженія. Измѣреніе варіацій горизонтальнаго напряженія состоитъ въ отсчетахъ по шкалѣ, видимой въ зрительной трубѣ. При отсчетахъ величина въ 0.1 дѣленія шкалы опредѣляется весьма точно, и сдѣлать ошибку болѣе 0.2 дѣленія уже невозможно. Если для опредѣленія коэффициента A будемъ брать измѣненія ΔX_n только въ 5 дѣленій шкалы, т. е. $\Delta X_n \geq 5.0$, то для того, чтобы можно было съ достовѣрностью опредѣлить коэффициентъ A , необходимо, чтобы величина ΔX_a не была ниже точности наблюденія, т. е. чтобы

$$\Delta X_a \geq 0.2.$$

Подставляя въ формулу $\Delta X_a = A \Delta X_n$, $\Delta X_n = 5$, $\Delta X_a = 0.2$, найдемъ

$$A = 0.04,$$

т. е. A должно быть не менѣе 0.04 для того, чтобы можно было A опредѣлить изъ варіацій въ 5 дѣленій. При большихъ же измѣненіяхъ X_n величина A можетъ быть и меньше.

Определение вида и свойств изолиний $X = \text{Const.}$, $Y = \text{Const.}$,
 $Z = \text{Const.}$ ¹⁾.

[¹⁾ На отдельном листочке П. Т. Пасальским была набросана программа обработки этого вопроса, который имѣетъ непосредственную связь съ главою VII настоящей работы и который авторъ, можетъ быть, желалъ разработать въ качествѣ докторской диссертаци; по его словамъ, у него было готово много матеріаловъ для этой послѣдней. Приводимъ упомянутую программу въ томъ видѣ, въ какомъ она найдена.

«Видъ и свойства X , Y , Z .

1) Показать простѣйшій способъ полученія X , Y , Z изъ наблюдений H , D , i .

2) Всѣ результаты приложить къ полюсу $(+\mu)$.

3) Что даетъ $\int F \cos \alpha \, ds$ для замкнутыхъ линій въ районѣ аномалій.

4) Какимъ образомъ можно по наблюдениямъ въ 2—3 и т. д. пунктахъ отдѣлить слагающія X , Y , Z , принадлежащія землѣ (нормал.), отъ аномальныхъ.

5) Какъ измѣняются элементы при переходѣ отъ горизонтальной плоскости къ наклонной.

6) Гдѣ Z и H становятся меньше заданной величины (0.0001?).

7) Градиентъ въ нѣкоторой точкѣ можетъ имѣть 2 значенія, смотря по тому, будемъ ли относить его къ дѣйствительному убыванію или къ фиктивному, подобному убыванію въ данной точкѣ.

8) Найти для всѣхъ элементовъ градиенты *вертикальные* и выдѣлить все о градиентахъ въ особую главу.

9) Какимъ образомъ практически получать градиенты, какъ они измѣняются при перемѣнѣ осей (т. е. найти зависимость Γ_x отъ $\Gamma_{x'}$).

10) Это величины очень малыя.

11) Измѣреніе градиента (M, L, T) .

[Положимъ, на оси Z , направленной вертикально внизъ, на глубинѣ d лежитъ магнитный полюсъ $-\mu$ (рис. 9). Въ такомъ случаѣ] потенциалъ въ точкѣ X, Y, Z будетъ

$$V = -\frac{\mu}{r},$$

гдѣ

$$r^2 = x^2 + y^2 + (d - z)^2.$$

[Слагающія въ точкѣ x, y, z , лежащей въ плоскости XY , будутъ]

$$\begin{aligned} X &= -\frac{dV}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\frac{\mu}{r} \right) = -\frac{\mu}{r^2} \cdot \frac{dr}{dx} = -\frac{\mu}{r^3} \cdot x = \\ &= -\frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y &= -\frac{dV}{dy} = \frac{d}{dy} \left(\frac{\mu}{r} \right) = -\frac{\mu}{r^2} \cdot \frac{dr}{dy} = -\frac{\mu}{r^3} \cdot y = \\ &= -\frac{\mu y}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= -\frac{dV}{dz} = \frac{d}{dz} \left(\frac{\mu}{r} \right) = -\frac{\mu}{r^2} \cdot \frac{dr}{dz} = -\frac{\mu}{r^2} \left(-\frac{d}{r} \right) = \\ &= +\frac{\mu d}{r^3} = +\frac{\mu d}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}}, \end{aligned}$$

$$\text{ибо } r dz = -(d - z) dr, \quad \frac{dr}{dz} = -\frac{d - z}{r} \quad [z = 0].$$

Разсмотримъ сначала уравненіе кривыхъ

$$X = \text{Const.}$$

$$X = -\frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} = -\frac{\mu x}{r^3} \quad (1)$$

или

$$(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2} X + \mu x = 0.$$

Каково измѣненіе X вдоль меридіана? Если дѣлать X ординатой, то линія пересѣчетъ ось x въ началѣ координатъ.

Найдемъ maximum X

$$\frac{dX}{dx} = + \frac{3\mu x}{r^4} \frac{dr}{dx} - \frac{\mu}{r^3} = + \frac{3\mu x^2}{r^5} - \frac{\mu}{r^3}. \quad (2)$$

Отсюда x_{\max} будетъ определено изъ уравненія

$$+ \frac{3\mu x^2}{r^5} - \frac{\mu}{r^3} = 0$$

или

$$3x^2 - r^2 = 0,$$

$$3x^2 - x^2 - d^2 = 0,$$

$$2x^2 = d^2,$$

$$x = - \frac{d}{\sqrt{2}},$$

причемъ

$$X = \max. \text{ при } x = - \frac{d}{\sqrt{2}},$$

$$X = \min. \text{ при } x = + \frac{d}{\sqrt{2}}.$$

Итакъ, если найдены точки на меридіанѣ, гдѣ $X = \max.$ и $X = \min.$, то масса μ находится посрединѣ между ними на глубинѣ, равной разстоянію между точками, раздѣленному на $\sqrt{2}$. Разстояніе между $\max.$ и $\min.$ не зависитъ отъ величины массы μ .

Въ точкѣ 0 кривая имѣетъ перегибъ и приближается асимптотически къ оси X -овъ: при $x = \infty$, $X = 0$.

Рѣшимъ еще вопросъ, на какомъ разстояніи дѣйствіе полюса μ становится неощутимымъ, т. е. найдемъ, гдѣ $X \leq 0.0001$ длины (съ этой точностью обыкновенно достаточно изслѣдовать крупныя аномаліи).

Изъ уравненія (1)

$$-\frac{\mu x}{(x^2+d^2)^{3/2}} = \pm 0.0001,$$

$$-\mu x = 0.0001 (x^2+d^2)^{3/2},$$

$$-\mu x = 0.0001 x^3 \left(1 + \frac{d^2}{x^2}\right)^{3/2}.$$

Такъ какъ при исчезающемъ вліяніи силы аномаліи d мало сравнительно съ x , то

$$\mu x = 0.0001 x^3,$$

$$x^2 = 10000 \mu,$$

$$x = 100 \mu.$$

Итакъ, на разстояніи, численно равномъ 100μ и большемъ, дѣйствіе аномаліи даетъ горизонтальную меньшую, чѣмъ 0.0001. Эта величина, при небольшихъ глубинахъ, зависитъ только отъ массы, но не зависитъ отъ ея глубины¹⁾.

Найдемъ точку перегиба кривой (1). По (2)

$$\frac{dX}{dx} = 3 \frac{\mu x^2}{r^5} - \frac{\mu}{r^3},$$

а, слѣд.,

$$\frac{d^2X}{dx^2} = -\frac{15\mu x^2}{r^6} \cdot \frac{x}{r} + \frac{6\mu x}{r^5} + \frac{3\mu}{r^4} \cdot \frac{x}{r} =$$

$$= -15\mu \frac{x^3}{r^7} + 9 \frac{\mu x}{r^5}.$$

[¹⁾ На поляхъ стоитъ: «Найти видъ предѣла аномаліи по X , по Y , по Z , и т. д.»]

Это уравнение обращается въ 0 при $x=0$, т. е. одинъ перегибъ въ началѣ координатъ; сверхъ того

$$-\frac{5x^2}{r^2} + 3 = 0,$$

$$-5x^2 + 3r^2 = 0,$$

$$-5x^2 + 3(x^2 + d^2) = 0,$$

$$2x^2 = 3d^2,$$

$$X = \pm \sqrt{\frac{3}{2}} d = \frac{\sqrt{6} d}{2}.$$

Построеніе точки перегиба — сторона треугольника, вписаннаго въ кругъ радіуса d (рис. 10).

Построеніе точки максимумъ силы X — сторона квадрата, діагональ котораго $= d$.

Указанное выше правило для нахождения полюса тѣмъ неудобно, что требуетъ знанія точекъ съ max. и min. силы X , что не всегда возможно, такъ какъ требуетъ густой сѣти. Это можно обойти, такъ какъ изъ уравненія (1) видно, что, если на меридіанѣ точки 0 извѣстны 3 значенія

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= -\frac{\mu x_1}{(x_1^2 + d^2)^{3/2}} \\ X_2 &= -\frac{\mu x_2}{(x_2^2 + d^2)^{3/2}} \\ X_3 &= -\frac{\mu x_3}{(x_3^2 + d^2)^{3/2}} \end{aligned} \right\} \quad (3),$$

то отсюда можно найти μ и d , такъ какъ неизвѣстныя суть: x_1 , d и μ , а $x_2 = x_1 + a$, $x_3 = x_1 + b$, гдѣ a и b извѣстны.

Имѣемъ ¹⁾

$$X_1 x_1^3 \left(1 + \frac{d^2}{x_1^2}\right)^{3/2} = -\mu x_1.$$

$$X_2 x_2^3 \left(1 + \frac{d^2}{x_2^2}\right)^{3/2} = -\mu x_2,$$

$$X_3 x_3^3 \left(1 + \frac{d^2}{x_3^2}\right)^{3/2} = -\mu x_3.$$

Если пренебечь высшими степенями малыхъ величинъ $\left(\frac{d}{x_1}\right)^3$, $\left(\frac{d}{x_2}\right)^2$, $\left(\frac{d}{x_3}\right)^2$, то

$$X_1 x_1^2 \left(1 + \frac{3}{2} \frac{d^2}{x_1^2}\right) = -\mu,$$

$$X_2 x_2^2 \left(1 + \frac{3}{2} \frac{d^2}{x_2^2}\right) = -\mu,$$

$$X_3 x_3^2 \left(1 + \frac{3}{2} \frac{d^2}{x_3^2}\right) = -\mu,$$

или

$$\left. \begin{aligned} X_1 x_1^2 + \frac{3}{2} X_1 d^2 &= -\mu \\ X_2 x_2^2 + \frac{3}{2} X_2 d^2 &= -\mu \\ X_3 x_3^2 + \frac{3}{2} X_3 d^2 &= -\mu \end{aligned} \right\} \quad (4),$$

откуда

$$\left. \begin{aligned} X_2 x_2^2 - X_1 x_1^2 + \frac{3}{2} d^2 (X_2 - X_1) &= 0 \\ X_3 x_3^2 - X_1 x_1^2 + \frac{3}{2} d^2 (X_3 - X_1) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (5).$$

[¹⁾ У автора въ этихъ и въ послѣдующихъ уравненіяхъ былъ пропущенъ знакъ —].

Назовемъ извѣстныя разности

$$X_2 - X_1 = A, \quad X_3 - X_1 = B.$$

Тогда предыдущія уравненія даютъ

$$(X_1 + A)(x_1 + a)^2 - X_1 x_1^2 + \frac{3}{2} d^2 A = 0,$$

$$(X_1 + B)(x_1 + b)^2 - X_1 x_1^2 + \frac{3}{2} d^2 B = 0,$$

или

$$X_1 x_1^2 + 2X_1 x_1 a + X_1 a^2 + A x_1^2 + 2A x_1 a + A a^2 - X_1 x_1^2 + \frac{3}{2} d^2 A = 0,$$

$$X_1 x_1^2 + 2X_1 x_1 b + X_1 b^2 + B x_1^2 + 2B x_1 b + B b^2 - X_1 x_1^2 + \frac{3}{2} d^2 B = 0.$$

[Члены съ $X_1 x_1^2$ сокращаются; умножая остальные члены того и другого уравненія соответственно на B и $-A$ и складывая, получаемъ]

$$x_1(2X_1 a B + 2A a B - 2X_1 b A - 2B b A) + X_1 a^2 B - X_1 b^2 A + A a^2 B - B b^2 A = 0.$$

Отсюда

$$x_1 = \frac{1}{2} \frac{X_1 (A b^2 - B a^2) + A B (b^2 - a^2)}{X_1 (a B - b A) + A B (a - b)} \quad (6).$$

Зная x_1 , легко найдемъ и x_2 , и x_3 , а потомъ изъ (5)

$$d = \sqrt{\frac{2}{3} \frac{X_1 x_1^2 - X_2 x_2^2}{A}} \quad (7)$$

и, наконецъ, изъ (4)

$$\mu = \frac{X_2 X_1 x_1^2 - X_2 X_1 x_2^2}{X_1 - X_2} = X_2 X_1 \frac{x_2^2 - x_1^2}{A} \quad (8).$$

Такимъ образомъ изъ (6), (7) и (8) найдемъ положеніе и величину массы μ . Итакъ, если извѣстны три значенія составляющей X на меридіанъ, проходящемъ черезъ точку O , то возможно вычислить величину и положеніе аномальной массы. При этомъ предполагается, что ни одна изъ точекъ не взята вблизи точки O .

Найдемъ ¹⁾, сколько необходимо знать значений слагающей X въ районѣ аномалии, чтобы найти глубину и положеніе массы ($-\mu$)?

Имѣемъ

$$X = - \frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (64a)$$

или

$$x^2 + y^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} x^{2/3}}{X^{2/3}} \quad (64).$$

Если положеніе эпицентра ²⁾ известно и совпадаетъ съ началомъ координатъ, то достаточно наблюдений въ двухъ пунктахъ (1) и (2), чтобы найти глубину массы d и ея величину. Въ самомъ дѣлѣ, изъ (64)

$$x_1^2 + y_1^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} x_1^{2/3}}{X_1^{2/3}},$$

$$x_2^2 + y_2^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} x_2^{2/3}}{X_2^{2/3}}$$

или, умножая первое уравненіе на $\frac{X_2^{2/3}}{x_2^{2/3}}$, а второе на $\left(\frac{X_1}{x_1}\right)^{2/3}$, и вычитая, получимъ

$$\begin{aligned} d^2 &= \frac{(x_1^2 + y_1^2) \left(\frac{X_2}{x_2}\right)^{2/3} - (x_2^2 + y_2^2) \left(\frac{X_1}{x_1}\right)^{2/3}}{\left(\frac{X_1}{x_1}\right)^{2/3} - \left(\frac{X_2}{x_2}\right)^{2/3}} = \\ &= \frac{(x_1^2 + y_1^2) (X_2 x_1)^{2/3} - (x_2^2 + y_2^2) (X_1 x_2)^{2/3}}{(X_1 x_2)^{2/3} - (X_2 x_1)^{2/3}}. \end{aligned}$$

[¹⁾ Этотъ § включенъ сюда вълѣдствіе помѣтки автора на поляхъ, причемъ нумеровка уравненій оставлена, для простоты, прежнею].

[²⁾ Эпицентромъ авторъ называетъ точку, лежащую въ плоскости $z=0$ и имѣющую тѣ же координаты x и y , что и масса $-\mu$. Въ случаяхъ, разобранныхъ въ предыдущихъ параграфахъ, эпицентръ совпадалъ съ началомъ координатъ].

Если же положеніе эпицентра неизвѣстно и если координаты его суть (a) и (b) , то для нахождения положенія и массы, какъ легко видѣть, необходимо имѣть наблюденія надъ слагающей X въ четырехъ пунктахъ.

Положимъ, что нами взяты точки (0) , (1) , (2) , (3) ; въ этомъ случаѣ получимъ четыре уравненія вида

$$(x'-a)^2 + (y'-b)^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} x'^{2/3}}{X^{2/3}} \quad (65),$$

изъ которыхъ опредѣляются четыре неизвѣстныхъ a , b , d и μ . Но рѣшеніе этихъ уравненій въ такомъ видѣ, хотъ и не представляетъ особыхъ трудностей, тѣмъ не менѣе довольно сложно, и мы на немъ останавливаться не будемъ. Задача будетъ несравненно проще, если четыре пункта наблюденій расположены въ вершинахъ прямоугольника, стороны котораго параллельны осямъ X и Y . Выбирая тогда одну изъ вершинъ (0) за произвольное начало координатъ и проводя оси x' и y' , параллельныя прежнимъ, будемъ имѣть для точки (0) $x'=0$, $y'=0$, $X=X_0$; для (1) $x'=x_1'$, $y'=0$, $X=X_1$; для (2) $x'=x_1'$, $y'=y_1'$, $X=X_2$; и для (3) $x'=0$, $y'=y_1'$, $X=X_3$.

Составляя для этихъ точекъ уравненія вида (65), получимъ

$$a^2 + b^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} a^{2/3}}{X_0^{2/3}} \quad (I),$$

$$(x_1' - a)^2 + b^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} (x_1' - a)^{2/3}}{X_1^{2/3}} \quad (II),$$

$$(x_1' - a)^2 + (y_1' - b)^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} (x_1' - a)^{2/3}}{X_2^{2/3}} \quad (III),$$

$$a^2 + (y_1' - b)^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} a^{2/3}}{X_3^{2/3}} \quad (IV).$$

Вычитая изъ (IV) уравненіе (I) и изъ (III) уравненіе (II), получимъ уравненія

$$y_1'^2 - 2y_1' b = \mu^{2/3} a^{2/3} \left(\frac{1}{X_3^{2/3}} - \frac{1}{X_0^{2/3}} \right) \quad (V),$$

$$y_1'^2 - 2y_1'b = \mu^{2/3}(x_1' - a)^{2/3} \left(\frac{1}{X_2^{2/3}} - \frac{1}{X_1^{2/3}} \right) \quad (\text{VI}).$$

Приравнивая правыя части, найдемъ

$$\frac{a^{2/3}(X_0^{2/3} - X_3^{2/3})}{(X_3 X_0)^{2/3}} = (x_1' - a)^{2/3} \frac{X_1^{2/3} - X_2^{2/3}}{(X_2 X_1)^{2/3}}$$

или

$$a(X_0^{2/3} - X_3^{2/3})^{3/2} X_2 X_1 = (x_1' - a)(X_1^{2/3} - X_2^{2/3})^{3/2} X_3 X_0.$$

Отсюда

$$a = \frac{x_1'(X_1^{2/3} - X_2^{2/3})^{3/2} X_3 X_0}{(X_0^{2/3} - X_2^{2/3})^{3/2} X_2 X_1 + (X_1^{2/3} - X_2^{2/3})^{3/2} X_3 X_0} \quad (66).$$

Вычитая теперь изъ (II) уравненіе (I), найдемъ

$$x_1'^2 - 2x_1'a = \mu^{2/3} \left[\frac{(x_1' - a)^{2/3}}{X_1^{2/3}} - \frac{a^{2/3}}{X_0^{2/3}} \right]$$

$$\mu = \frac{(x_1'^2 - 2x_1'a)^{3/2} X_1 X_0}{[(x_1' - a)^{2/3} X_0^{2/3} - a^{2/3} X_1^{2/3}]^{3/2}} \quad (67).$$

Такъ какъ a извѣстно изъ (66), то μ можно считать извѣстнымъ, а потому изъ (V) легко выразимъ и b черезъ извѣстныя величины:

$$b = \frac{1}{2} y_1' - \frac{\mu^{2/3} a^{2/3}}{2y_1'} \frac{(X_0^{2/3} - X_3^{2/3})}{(X_0 X_3)^{2/3}} \quad (68)$$

и наконецъ изъ (I)

$$d = \sqrt{a^2 + b^2 - \frac{\mu^{2/3} a^{2/3}}{X_0^{2/3}}} \quad (69).$$

Уравненіе (66)—(69) и даютъ возможность найти глубину массы ($-\mu$) и положеніе эпицентра.

Исследуемъ теперь измѣненіе X вдоль линіи, параллельной оси X и находящейся на разстояніи y . Изъ уравненія (1)

$$X = -\frac{\mu x}{r^3} = -\frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}}.$$

Для оси y вездѣ $X = 0$ и вездѣ переходитъ изъ положительныхъ значеній въ отрицательныя.

Найдемъ точки максимум'а и перегиба кривой X . Возьмемъ

$$\frac{dX}{dx} = +\frac{3\mu x}{r^4} \frac{dr}{dx} - \frac{\mu}{r^3} = \frac{3\mu x^2}{r^5} - \frac{\mu}{r^3} = 0;$$

слѣдовательно,

$$3x^2 - r^2 = 0,$$

$$3x^2 - x^2 - y^2 - d^2 = 0,$$

$$2x^2 = y^2 + d^2 \quad (9),$$

$$x_{max} = \sqrt{\frac{y^2 + d^2}{2}} = \frac{\varrho}{\sqrt{2}} \quad (9a),$$

[гдѣ ϱ — разстояніе точки отъ эпицентра].

Такимъ образомъ линія, соединяющая максимум'ы значеній X , будетъ *гиперболой*, причемъ одна вѣтвь будетъ соответствовать максимумамъ, другая минимумамъ значеній X ¹⁾. Видъ гиперболы зависитъ только отъ глубины массы μ , но не отъ ея величины.

Представимъ (9) въ видѣ

$$\frac{2x^2}{d^2} - \frac{y^2}{d^2} = 1,$$

уравненія асимптотъ будутъ

$$\frac{2x^2}{d^2} - \frac{y^2}{d^2} = 0$$

[¹⁾ На поляхъ стоитъ: «(ось гиперболы)»].

или

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{2}x &= y \\ \sqrt{2}x &= -y \end{aligned} \right\} \quad (10),$$

откуда угол α между асимптотой и осью x будет (ибо $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2}$)

$$\alpha = 54^{\circ}44'9''$$

и не зависит ни от глубины, ни от величины аномальной массы.

Найдемъ точки перегиба. Возьмемъ

$$\frac{d^2X}{dx^2} = -\frac{15\mu x^3}{r^7} + \frac{9\mu x}{r^5} = 0$$

или

$$+ \frac{5x^2}{r^2} = 3,$$

$$5x^2 = 3(x^2 + y^2 + d^2),$$

$$2x^2 - 3y^2 = 3d^2 \quad (11),$$

т. е. линия, соединяющая точки перегиба, — тоже гиперболы, асимптоты которой не зависят ни от глубины, ни от величины аномальной массы.

Изъ (11) имѣемъ

$$x_{\text{перг.}} = \sqrt{\frac{3}{2}} \sqrt{d^2 + y^2} = \sqrt{\frac{3}{2}} e \quad (11a).$$

Сравнивъ (9a) и (11a), найдемъ

$$\frac{x_{\text{перг.}}}{x_{\text{мах.}}} = \sqrt{3},$$

т. е. это отношеніе для всѣхъ точечныхъ аномалій одинаково.

Изслѣдуемъ видъ кривой X вдоль параллелей. Имѣемъ

$$X = -\frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}}.$$

Ясно, что для параллели точки 0, вездѣ $X = 0$. Найдемъ $\max.$ и $\min.$ X .

$$\frac{dX}{dy} = \frac{d}{dy} \left(-\frac{\mu x}{r^3} \right) = + \frac{3\mu x}{r^4} \cdot \frac{y}{r} = \frac{3\mu xy}{r^5},$$

слѣдовательно,

$$\frac{3\mu xy}{r^5} = 0,$$

т. е. максимумы значенія X будутъ на меридіанѣ точки 0.

Далѣе

$$\frac{d^2 X}{dy^2} = - \frac{15\mu xy}{r^6} \cdot \frac{y}{r} + \frac{3\mu x}{r^5} = - \frac{15\mu xy^2}{r^7} + \frac{3\mu x}{r^5}.$$

Уравненіе точки перегиба получится, если приравнять предыдущее равенство нулю. Получимъ

$$\frac{5y^2}{r^2} = 3,$$

$$5y^2 = 3(x^2 + y^2 + d^2),$$

$$2y^2 - 3x^2 = 3d^2,$$

т. е. гипербола, причемъ

$$y_{\text{перев.}} = \sqrt{\frac{3}{2}} \sqrt{d^2 + x^2}.$$

Каковъ же, наконецъ, видъ уравненія $X = \text{Const.}$ въ плоскости xy ?

$$X(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2} = -\mu x \quad (12).$$

Пусть наибольшее значеніе X равно $X_{\max.}$; оно получается при $x = \frac{d}{\sqrt{2}}, y = 0$.

$$X_{max.} = - \frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} = - \frac{\mu d}{\sqrt{2} \left(\frac{d^2}{2} + d^2 \right)^{3/2}} =$$

$$= - \frac{2\mu}{3d^2 \sqrt{3}},$$

отсюда

$$\mu = - \frac{X_{max.} 3d^2 \sqrt{3}}{2} \quad (14).$$

Подставивъ въ (13), получимъ¹⁾

$$X^2 (x^2 + y^2 + d^2)^3 - \frac{X_{max.}^2 27d^4}{4} x^2 = 0 \quad (15).$$

Положимъ

$$\frac{X_{max.}}{X} = n \quad (n > 1) \quad (16).$$

Это число будетъ показывать, во сколько разъ $X_{max.}$ больше разсматриваемаго. Имѣемъ

$$(x^2 + y^2 + d^2)^3 - \frac{27n^2}{4} d^4 x^2 = 0 \quad (17).$$

Положимъ

$$x = d\xi, y = d\eta \quad (18),$$

т. е. будемъ выражать длины, принимая глубину массы равною единицѣ.

Теперь (17) переходить въ

$$(d^2\xi^2 + d^2\eta^2 + d^2)^3 - \frac{27}{4} n^2 d^4 d^2\xi^2 = 0,$$

$$(\xi^2 + \eta^2 + 1)^3 - \frac{27}{4} n^2 \xi^2 = 0 \quad (19),$$

[¹⁾ На поляхъ: «Найти выпукл. и вогнутость кривыхъ»].

откуда

$$\frac{d\xi}{d\eta} = - \frac{6(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 \eta}{6(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 \xi - \frac{27}{2} n^2 \xi}.$$

Это выражение можетъ быть равно 0 только при $\eta = 0$; слѣдовательно, $\xi = \max.$ или $\min.$ только для $\eta = 0$, т. е. на оси x -овъ.

Кривыя, очевидно, будутъ сомкнутыя, окружающія точку съ $\max.$ X ; интересно найти «длины» и «ширины» этихъ оваловъ при $n = 2, 4, 10, 100$ и т. д.

Для этого положимъ $\eta = 0$; имѣемъ

$$(\xi^2 + 1)^3 - \frac{27}{4} n^2 \xi^2 = 0,$$

$$\xi^2 + 1 = Z; \xi^2 = Z - 1,$$

$$Z^3 - \frac{27}{4} n^2 Z + \frac{27}{4} n^2 = 0 \quad (20).$$

[Обозначая коэффициентъ при Z и известный членъ черезъ p и q , имѣемъ]

$$\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} = \frac{27^2}{4^2} \cdot \frac{n^4}{4} - \frac{27^3 n^6}{4^3 \cdot 27} = \frac{27^2}{4^3} (n^4 - n^6),$$

т. е. $\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} < 1$, т. е. всѣ корни вещественны.

Прибѣгаемъ къ тригонометрическому рѣшенію

$$\varphi = \sqrt{-\frac{p^3}{27}} = \sqrt{\frac{27^3 n^6}{4^3 \cdot 27}} = \frac{27 n^3}{2^3} = \frac{27}{8} n^3,$$

$$\cos \varphi = \frac{-27 n^2 \cdot 8}{+2 \cdot 4 \cdot 27 n^3} = -\frac{1}{n}$$

$$\sin \varphi = 8 \frac{\sqrt{(n^6 - n^4) \frac{27^2}{4^3}}}{27 n^3} = \frac{\sqrt{n^6 - n^4}}{n^3} = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} \quad (21),$$

$$2^3 \sqrt{\rho} = 2 \frac{3}{2} n = 3n,$$

$$\left. \begin{aligned} Z_1 &= 3n \cos \frac{\varphi}{3} \\ Z_2 &= 3n \cos \frac{\varphi+2\pi}{3} \\ Z_3 &= 3n \cos \frac{\varphi+4\pi}{3} \end{aligned} \right\} \quad (22).$$

Эти формулы позволяют вычислить размеры по оси x -овъ кривыхъ, для которыхъ $X_2 = \frac{1}{2} X_{max.}$, $\frac{1}{3} X_{max.}$, $\frac{1}{4} X_{max.}$ и т. д.

Съ перваго взгляда можетъ показаться, что, такъ какъ для ξ получается изъ (22) три значенія, то кривыя должны имѣть завитокъ и кратныя точки на оси x -овъ; однако, на самомъ дѣлѣ Z_1 всегда получается отрицательнымъ, такъ что для ξ изъ (20) находимъ минимальныя значенія.

Для примѣра мы вычислили координаты ξ_1 и ξ_3 точекъ пересѣченія кривыхъ съ осью x -овъ:

$n =$	2	3	4	10	20
$\xi_1 =$	1.896	2.497	2.975	4.946	7.103
$\xi_3 =$	0.202	0.132	0.096	0.039	0.017
Длина оваловъ	1.694	2.365	2.879	4.907	7.086

Эти кривыя окружаютъ, какъ мы уже замѣтили, точку съ $\max.$ (respect. $\min.$) слагающей X , находящуюся на разстояніи

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$$

отъ начала координатъ. Всѣ длины здѣсь выражены, принимая за единицу длины глубину массы $-\mu$.

Отыщемъ теперь наибольшіе размеры этихъ кривыхъ по оси y . Для этого нужно найти $\max.$ значенія η изъ уравненія (19). Дифференцируя (19), получимъ

$$3(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 \cdot 2\eta \cdot \frac{d\eta}{d\xi} + 3(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 \cdot 2\xi - \frac{27}{2} n^2 \xi = 0$$

или

$$6(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 \left(\eta \frac{d\eta}{d\xi} + \xi \right) - \frac{27}{2} n^2 \xi = 0.$$

Отсюда

$$\eta \frac{d\eta}{d\xi} + \xi = \frac{\frac{27}{2} n^2 \xi}{6(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2},$$

$$\frac{d\eta}{d\xi} = \frac{27 n^2 \xi}{\eta \cdot 12 (\xi^2 + \eta^2 + 1)^2} - \frac{\xi}{\eta}.$$

Такимъ образомъ точки наибольшаго удаленія отъ оси x -овъ нашихъ кривыхъ опредѣляются изъ уравненій

$$27n^2\xi - 12\xi(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 = 0$$

[или, сопоставляя съ (19)]

$$9n^2 - 4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 = 0 \quad (a)$$

$$(\xi^2 + \eta^2 + 1)^3 - \frac{27}{4} n^2 \xi^2 = 0 \quad (b) \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} (a) \\ (b) \end{matrix}} \right\} \quad (23)$$

Изъ (23a)

$$\xi^2 + \eta^2 + 1 = \frac{3}{2} n \quad (24)$$

(значенія $-\frac{3}{2}$ не годятся, такъ какъ лѣвая часть положительная); подставляя въ (23b), найдемъ

$$\frac{27}{8} n^3 = \frac{27}{4} n^2 \xi^2.$$

Отсюда

$$\xi^2 = \frac{n}{2} \quad (25a);$$

подставляя въ (24), найдемъ

$$\eta = \frac{3}{2} n - 1 - \frac{n}{2},$$

$$\eta = \sqrt{n-1} \quad (25b).$$

Уравнения (25a) и (25b) дают искомыми координаты наибольшего удаления кривых от оси x . Мы вычислили эти координаты для слѣдующихъ значений n

$n =$	2	3	4	10	20
$\xi =$	1.000	1.225	1.414	2.236	3.162
$\eta =$	1.000	1.414	1.732	3.000	4.359.

Изъ уравненія (25b) можно вывести любопытное слѣдствіе: если намъ удалось найти изъ наблюдений замкнутую кривую, соответствующую уравненію

$$X = X_1 = \text{Const.},$$

то, измѣривъ ея ширину $a_1 = 2d\eta$, получимъ по (25b)

$$n_1 = \frac{a_1^2}{4d^2} + 1$$

и, слѣдовательно,

$$X_{\max.} = X_1 \left(1 + \frac{a_1^2}{4d^2} \right).$$

Такъ же, если найдена ширина второй кривой $X_2 = \text{Const.}$, равная a_2 , то

$$X_{\max.} = X_2 \left(1 + \frac{a_2^2}{4d^2} \right).$$

Слѣдовательно,

$$X_1 \left(1 + \frac{a_1^2}{4d^2} \right) = X_2 \left(1 + \frac{a_2^2}{4d^2} \right),$$

откуда

$$d = \sqrt{\frac{X_2 a_2^2 - X_1 a_1^2}{4(X_1 - X_2)}}, \quad (26),$$

т. е. по ширинѣ двухъ кривыхъ, соответствующихъ значеніямъ $X = X_1$ и $X = X_2$, можно найти глубину массы, вызывающей аномалію. Очевидно, что нѣтъ надобности знать виды и размѣры всей кривой; достаточно найти только точки, соответствующія наибольшимъ и наименьшимъ значеніямъ.

Найдемъ еще градіенты измѣненія X . Градіентомъ въ какой-нибудь точкѣ назовемъ измѣненіе X при переходѣ на разстояніе $= 1$ въ направленіи наиболѣе сильнаго убыванія силы X .

Если назовемъ градіентъ черезъ g^1), то

$$g = - \frac{\Delta X}{\Delta N},$$

гдѣ N — нормаль къ кривой $X = \text{Const.}$ ²⁾. Такъ какъ

$$\frac{X_{\max.}}{X} = n,$$

то ΔX связано съ Δn зависимою

$$n \Delta X + X \Delta n = 0$$

и, значитъ,

$$g = - \frac{\Delta X}{\Delta N} = + \frac{X}{n} \frac{\Delta n}{\Delta N} = \frac{X_{\max.}}{n^2} \frac{\Delta n}{\Delta N} \quad (28).$$

Найдемъ теперь отрѣзокъ нормали ΔN къ кривой $X = \text{Const.}$, заключенный между кривыми

$$f(\xi, \eta, X) = 0,$$

$$f(\xi, \eta, X + \Delta X) = 0.$$

Пусть кривая, проходящая черезъ точку A (рис. 11), будетъ соответствовать первому уравненію, кривая же CB — второму. Пусть AC искомый безконечно малый отрѣзокъ нормали

$$\Delta N = AC.$$

Назовемъ координаты точки A черезъ ξ, η ; тогда координаты точки B будутъ $\xi, \eta + \Delta \eta$ и, слѣдовательно,

$$AB = \Delta \eta.$$

[¹⁾ За единицу разстоянія здѣсь авторъ, какъ видно изъ дальнѣйшаго, принимаетъ d , см. уравненіе (31)].

²⁾ Знакъ — взятъ отъ того, что градіентъ направленъ въ сторону убыванія силы X .

Такъ какъ AC перпендикулярно къ касательной къ кривой въ точкѣ A , то уголъ ACB равенъ дополненію угла касательной съ осью x -овъ до 180° , и поэтому изъ прямоугольника ABC

$$AC = AB \cos \alpha$$

или

$$\Delta N = \frac{\Delta \eta}{\sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}} \quad (29)$$

Въ этомъ выраженіи $\frac{d\eta}{d\xi}$ найдется изъ уравненія

$$\frac{d\eta}{d\xi} = \frac{9n^2\xi - 4\xi(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2}{4\eta(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2} \quad (29a).$$

Съ другой стороны изъ уравненія (19) найдемъ, называя черезъ $\Delta \eta$ приращеніе η , соответствующее безконечно малому приросту Δn , при неизмѣнномъ ξ (см. рис. 11)

$$\frac{27}{4} \xi^2 n \Delta n = 3(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 \eta \Delta \eta.$$

Раздѣливъ это уравненіе на (19), т. е. на

$$\frac{27}{4} n^2 \xi^2 = (\xi^2 + \eta^2 + 1)^3,$$

найдемъ

$$\Delta n = \frac{3\eta n \Delta \eta}{\xi^2 + \eta^2 + 1} \quad (A).$$

Отсюда вслѣдствіе (28)'

$$\frac{\Delta n}{\Delta N} = \frac{3\eta n \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}}{\xi^2 + \eta^2 + 1} \quad (30)$$

или, вслѣдствіе (28),

$$g = \frac{X_{max.}}{n} \cdot \frac{3\eta \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}}{\xi^2 + \eta^2 + 1} \quad (30a),$$

но изъ (19)

$$n = \frac{2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{1/2}}{3\sqrt{3}\xi} \quad (C)$$

и, слѣдовательно,

$$g = \frac{X_{max} \cdot 9\sqrt{3}\eta\xi \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}}{2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{1/2}} \quad (30b).$$

Если назовемъ ¹⁾ черезъ Γ градиентъ, соответствующій измѣненію X при переходѣ на единицу разстоянія, то между Γ и g существуетъ соотношеніе

$$\Gamma = \frac{g}{d} \quad (31).$$

Это уравненіе въ связи съ (30b) позволяетъ вычислить для всякой кривой во всякой ея точкѣ наибольшее убываніе силы X .

Предыдущее уравненіе (30b) можно получить еще иначе: изъ предыдущаго рисунка, изъ $\triangle ACD$ слѣдуетъ, что

$$AC = AD \sin \alpha$$

или, переходя къ предѣлу,

$$\Delta N = \frac{\Delta \xi \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$$

или

$$\Delta N = - \frac{\Delta \xi}{\sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}} \frac{d\eta}{d\xi} \quad (32).$$

Съ другой стороны, изъ уравненія (19), принимая η постояннымъ, найдемъ

$$\Delta n = \frac{4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 - 9n^2}{9n\xi} \cdot \Delta \xi \quad (B)$$

[¹⁾ На поляхъ: «Найти направленіе градиента»].

и изъ (32) и (B)

$$\frac{\Delta n}{\Delta N} = - \frac{4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 - 9n^2}{9n\xi} \cdot \frac{d\eta}{d\xi} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}.$$

Вставивши въ знаменатель вмѣсто $\frac{d\eta}{d\xi}$ его выраженіе изъ (29a), найдемъ

$$\frac{\Delta n}{\Delta N} = \frac{4\eta(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2}{9n\xi^2} \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}$$

или вслѣдствіе (28)

$$g = X_{max} \cdot \frac{4\eta(\xi^2 + \eta^2 + 1)}{9n^3\xi^2} \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2};$$

вставивъ же сюда n изъ (19), приходимъ къ выраженію (30b).

Въ уравненіяхъ (30), (30a), (30b) значеніе $\frac{d\eta}{d\xi}$ опредѣлится изъ уравненія (29a).

Найдемъ теперь полное выраженіе для градіента на меридіанѣ точки 0. Для этого положимъ въ уравненіи (30b) $\eta = 0$, но, такъ какъ при этомъ выраженіе подъ радикаломъ обращается въ ∞ , то получаемъ неопредѣленность вида $0 \cdot \infty$. Чтобы избѣжать ее, найдемъ сперва

$$\begin{aligned} \eta \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2} &= \\ &= \frac{\sqrt{16\eta^2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^4 + 81n^4\xi^2 + 16\xi^2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^4 - 72n^2\xi^2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2}}{4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2} \end{aligned}$$

или, при $\eta = 0$,

$$\eta \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2} = \pm \frac{9n^2\xi - 4\xi(\xi^2 + 1)^2}{4(\xi^2 + 1)^2};$$

поэтому изъ (30a)

$$g = \frac{X_{max.}}{n} \cdot \frac{3 [-9n^2 + 4(\xi^2 + 1)^2] \xi}{4 (\xi^2 + 1)^3}$$

или, подставивъ n изъ (19) или изъ (C), найдемъ

$$g = \frac{X_{max.} [3\sqrt{3}(-1+2\xi^2)]}{2(\xi^2+1)^{5/2}} \quad (33).$$

Отсюда видно, что $g = 0$, если

$$\xi = \pm \frac{1}{\sqrt{2}},$$

т. е. въ точкахъ, въ которыхъ, какъ мы видѣли на стр. 347, сила X имѣетъ max. и min.

Чтобы найти точки съ наибольшими градиентами, приравняемъ производную выраженія (33) по ξ нулю; найдемъ, что g будетъ max. для значеній ξ , удовлетворяющихъ уравненію

$$(2\xi^2 - 3)\xi = 0,$$

откуда

$$\xi = 0 \text{ и } \xi = \pm \frac{\sqrt{6}}{2}.$$

Эти точки соотвѣтствуютъ точкамъ перегиба кривой (X, ξ) (см. стр. 348).

Гораздо большій интересъ представляютъ градиенты убыванія слагающей X при передвиженіи параллельно осямъ

Назовемъ

$$g_x = - \frac{\Delta X}{\Delta \xi} (\eta = \text{Const.}), \quad g_y = - \frac{\Delta X}{\Delta \eta} (\xi = \text{Const.})$$

и соотвѣтственно

$$\Gamma_x = \frac{g_x}{d},$$

$$\Gamma_y = \frac{g_y}{d}$$

(34).

Такъ какъ $\frac{X_{max.}}{X} = n$, $nX = X_{max.}$ и $X\Delta n + n\Delta X = 0$, то

$$\Delta X = -\frac{X}{n} \Delta n = -\frac{X_{max.}}{n^2} \Delta n \quad (35).$$

Принимая $\eta = Const.$, имѣемъ (см. выше — уравненіе B)

$$\Delta n = \frac{4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 - 9n^2}{9n\xi} \Delta \xi$$

и вслѣдствіе (35) и (34)

$$g_x = \frac{X_{max.} [4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 - 9n^2]}{9n^3\xi}$$

или, подставляя значеніе n изъ (19) (см. уравненіе C.),

$$\begin{aligned} 4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 - 9n^2 &= 4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 - \frac{4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^3}{3\xi^2} = \\ &= \frac{4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2}{3\xi^2} [3\xi^2 - \xi^2 - \eta^2 - 1] = \frac{4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2}{3\xi^2} (2\xi^2 - \eta^2 - 1) \end{aligned}$$

и потому

$$\begin{aligned} g_x &= \frac{X_{max.} 4(\xi^2 + \eta^2 + 1)^2 (2\xi^2 - \eta^2 - 1) \cdot 27 \cdot 3 \sqrt{3} \xi^3}{3\xi^2 \cdot 9\xi \cdot 8(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{3/2}} = \\ &= \frac{3\sqrt{3} X_{max.} (2\xi^2 - \eta^2 - 1)}{2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{5/2}} \quad (36). \end{aligned}$$

Такъ какъ $\xi = \frac{x}{d}$, $\eta = \frac{y}{d}$, то

$$g_x = \frac{3\sqrt{3} X_{max.} (2x^2 - y^2 - d^2)}{d^2 \cdot \frac{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}}{d^5}} = \frac{3\sqrt{3} X_{max.} d^3 (2x^2 - y^2 - d^2)}{2(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}};$$

но (стр. 358),

$$X_{max.} = -\frac{2\mu}{3d^2\sqrt{3}}$$

поэтому

$$g_x = - \frac{3 \sqrt{3} \cdot 2\mu d^3 (2x^2 - y^2 - d^2)}{3d^2 \sqrt{3} \cdot 2(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} = - \frac{\mu d (2x^2 - y^2 - d^2)}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} \quad (36a),$$

$$\Gamma_x = \frac{g_x}{d} = - \frac{\mu(2x^2 - y^2 - d^2)}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} \quad (36b).$$

Также изъ (19) при $\xi = \text{Const.}$ (см. уравнение A) имѣемъ

$$\Delta n = \frac{3\eta n \Delta \eta}{\xi^2 + \eta^2 + 1}$$

и потому изъ уравнений (34) и (35) и затѣмъ изъ уравненія C получаемъ

$$g_y = \frac{X_{max} \cdot 3\eta n}{n^2 (\xi^2 + \eta^2 + 1)} = \frac{X_{max} \cdot 3\eta \cdot 3\sqrt{3}\xi}{2 (\xi^2 + \eta^2 + 1)^{5/2}} = \frac{9\sqrt{3} X_{max} \cdot \xi \eta}{2 (\xi^2 + \eta^2 + 1)^{5/2}} \quad (37).$$

Теперь выразимъ и g_y , Γ_y черезъ X и Y . Имѣемъ

$$g_y = \frac{X_{max} \cdot 9\sqrt{3} \cdot xy \cdot d^3}{d^2 \cdot 2(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} = \frac{9\sqrt{3} xy d^3 X_{max}}{2(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}},$$

или, замѣняя X_{max} , найдемъ

$$g_y = - \frac{9\sqrt{3} \cdot xy d^3 \cdot 2\mu}{3d^2 \sqrt{3} \cdot 2(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} = - \frac{3d xy \mu}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} \quad (37a),$$

$$\Gamma_y = \frac{g_y}{d} = - \frac{3xy \mu}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} \quad (37b).$$

Изъ (29) и (32) ясно, что между g , g_y и g_x должна существовать зависимость:

$$g = g_y \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2},$$

$$g = - \frac{g_x}{\left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)} \sqrt{1 + \left(\frac{d\eta}{d\xi}\right)^2}.$$

Если разделимъ (36) на (37), то найдемъ

$$\frac{g_x}{g_y} = \frac{\Gamma_x}{\Gamma_y} = \frac{2\xi^2 - \eta^2 - 1}{3\xi\eta}$$

или, переходя къ координатамъ x и y ,

$$\frac{\Gamma_x}{\Gamma_y} = \frac{2x^2 - y^2 - d^2}{3xy} \quad (38).$$

Отсюда вытекаетъ весьма важное слѣдствіе: если начало координатъ совпадаетъ съ точкой O и намъ известно, то достаточно знать отношеніе $\frac{\Gamma_x}{\Gamma_y}$ градиентовъ въ одной какой либо точкѣ, чтобы опредѣлить изъ (38) глубину d залеганія массы $(-\mu)$.

Если же начало координатъ взято произвольно, и если координаты точки O назовемъ черезъ a и b , а координаты точки, гдѣ опредѣляли отношеніе градиентовъ, черезъ x' и y' , то, очевидно,

$$x = x' - a, \quad y = y' - b.$$

Если подставимъ эти выраженія въ (38), то получимъ уравненіе съ тремя неизвѣстными a , b и d , откуда слѣдуетъ, что, если известно отношеніе $\frac{\Gamma_x}{\Gamma_y}$ для трехъ какихъ либо точекъ въ районѣ аномалии, то можно найти положеніе точки O и глубину d массы $(-\mu)$.

Найдемъ теперь, какимъ образомъ измѣняется X , если измѣняется глубина массы $(-\mu)$. Изъ уравненія (1)

$$X = - \frac{\mu x}{r^3}.$$

Положимъ теперь, что масса $(-\mu)$ перенесена на глубину d_1 (рис. 9); тогда въ той же точкѣ (x, y) слагающая X будетъ имѣть значеніе

$$X_1 = - \frac{\mu x}{r_1^3}.$$

Отсюда

$$\frac{X_1}{X} = \frac{r^3}{r_1^3},$$

т. е. при изменении глубины массы, вызывающей аномалию, слагающая X в какой нибудь точке изменяется обратно пропорционально кубу расстояния данной точки от массы.

Такъ какъ

$$\frac{X_1}{X} = \frac{(q^2 + d^2)^{3/2}}{(q + d_1)^{3/2}} \quad (39),$$

то, очевидно, что изменения будутъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ ближе данная точка къ точкѣ O ; вблизи ея слагающая X изменяется обратно пропорционально кубу глубины d , на значительныхъ же расстояніяхъ изменение глубины мало вліяетъ на X .

Перейдемъ теперь къ слагающей Y . Аналогично уравненію (1) имѣемъ

$$Y = - \frac{\mu y}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} = - \frac{\mu y}{r^3} \quad (40).$$

Очевидно, что все, что сказано относительно слагающей X , справедливо и для слагающей Y съ замѣной только оси x -овъ осью y -овъ, а потому мы этой слагающей разсматривать отдѣльно не будемъ.

Положимъ теперь, что въ какой нибудь точкѣ извѣстны сразу значенія X и Y ; тогда по (1) и (40)

$$\frac{X}{Y} = \frac{x}{y} \quad (41),$$

откуда слѣдуетъ, что слагающія X и Y не независимы и связаны между собой предыдущимъ уравненіемъ. Если известна одна слагающая въ точкѣ, координаты которой известны, то другая слагающая должна получиться, какъ четвертая пропорциональная.

Наоборотъ, если начало координатъ не совпадаетъ съ точкой O , то, называя извѣстныя координаты черезъ x' и y' , а

координаты точки O через a и b , будемъ имѣть

$$x = x' - a, \quad y = y' - b$$

и потому

$$\frac{X}{Y} = \frac{x' - a}{y' - b}.$$

Также для другой точки

$$\frac{X_1}{Y_1} = \frac{x_1' - a}{y_1' - b};$$

отсюда найдемъ координаты точки O изъ уравненій

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{(Yx' - Xy')X_1 - (Y_1x_1' - X_1y_1')X}{YX_1 - XY_1} \\ b &= -\frac{(Y_1x_1' - X_1y_1')Y + (Yx' - Xy')Y_1}{YX_1 - XY_1} \end{aligned} \right\} \quad (42),$$

т. е. если въ двухъ точкахъ известны слагающія X и Y , то можно найти положеніе точки O ¹⁾. Этихъ же данныхъ достаточно, чтобы найти глубину массы $(-\mu)$. Въ самомъ дѣлѣ, теперь x и y можно считать известными, и поэтому, если уравненія

$$X = -\frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}}$$

и

$$X_1 = -\frac{\mu x_1}{(x_1^2 + y_1^2 + d_1^2)^{3/2}}$$

раздѣлимъ и возведемъ въ степень $3/2$, то получимъ

$$\left(\frac{X}{X_1}\right)^{3/2} \left(\frac{x_1}{x}\right)^{3/2} = \frac{x_1^2 + y_1^2 + d_1^2}{x^2 + y^2 + d^2},$$

[¹⁾ На поляхъ: «Помѣстить дальше: если при этомъ известна хоть въ одной изъ этихъ точекъ слагающая Z , то найдется глубина d и величина $(-\mu)$ аномализирующей массы»].

откуда, обозначивши известную величину $\left(\frac{X}{X_1} \frac{x_1}{x}\right)^{3/2}$ через A , найдемъ

$$d^2 = \frac{A(x^2 + y^2) - (x_1^2 + y_1^2)^{1/2}}{1 - A} \quad (43).$$

Равнымъ образомъ и слагающія Y и Y_1 дадутъ тотъ же результатъ.

Теперь обратимся къ совмѣстному разсмотрѣнію градіентовъ. Для отличія будемъ градіенты силы X обозначать индексами (X) вверху, а градіенты силы Y индексами (Y); индексы же внизу будутъ обозначать ось, въ направленіи которой берется градіентъ.

Мы имѣли (36) и (37)

$$g_x^X = \frac{3\sqrt{3} X_{max.} (2\xi^2 - \eta^2 - 1)}{2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{5/2}} \quad (36),$$

$$g_y^X = \frac{9\sqrt{3} X_{max.} \xi\eta}{2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{5/2}} \quad (37).$$

[Подобнымъ же образомъ]

$$g_x^Y = \frac{9\sqrt{3} Y_{max.} \xi\eta}{2(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{5/2}} \quad (44),$$

$$g_y^Y = \frac{3\sqrt{3} Y_{max.} (2\eta^2 - \xi^2 - 1)}{2(\xi^2 - \eta^2 - 1)^{5/2}} \quad (45).$$

[Соотвѣтственно же (37a), (37b), (36a) и (36b) имѣемъ]

$$g_x^Y = - \frac{3dxy\mu}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} \quad (44a),$$

$$g_y^Y = - \frac{3xy\mu}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} \quad (44b),$$

[¹] У автора по ошибкѣ стояло не d^2 , а d].

$$g_y^y = - \frac{\mu d (2y^2 - x^2 - d^2)}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2}} \quad (45a),$$

$$\Gamma_y^y = - \frac{\mu (2y^2 - x^2 - d^2)}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (45b).$$

Замѣтимъ, что $X_{max.} = Y_{max.}$, и потому находимъ, что

$$g_y^x = g_x^y \quad (46),$$

т. е. *градиентъ не измѣнится, если переставить его индексы.*

Очевидно, что достаточно знать одно изъ отношеній

$$\frac{\Gamma_x^x}{\Gamma_y^x}, \frac{\Gamma_y^x}{\Gamma_y^y}, \frac{\Gamma_x^x}{\Gamma_y^y}$$

для любой точки, чтобы опредѣлить глубину массы (μ^1).

Перейдемъ къ *вертикальной составляющей*

$$Z = \frac{\mu d}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (47).$$

Прежде всего очевидно, что *изолинии*

$$Z = \text{Const.}$$

будутъ концентрическими кругами.

Далѣе, въ эпицентрѣ ($x=y=0$)

$$Z_{max.} = \frac{\mu}{d^2} \quad (48),$$

такъ что

$$\mu = d^2 Z_{max.}$$

[¹] На поляхъ: «Распространить и разобрать 2 случая (эпицентръ данъ и не данъ)»].

и, слѣдовательно,

$$Z = \frac{d^3 Z_{max.}}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (49).$$

Полагая,

$$\xi = \frac{x}{d}, \quad \eta = \frac{y}{d},$$

найдемъ

$$Z = \frac{Z_{max.}}{(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{3/2}},$$

а, если положимъ

$$\frac{Z_{max.}}{Z} = m,$$

то будемъ имѣть

$$m = (\xi^2 + \eta^2 + 1)^{3/2} \quad (50)$$

или

$$\xi^2 + \eta^2 = m^{2/3} - 1 = \varrho^2 \quad (50a).$$

Это и есть уравненіе круговъ равной вертикальной слагающей.

Найдемъ кривую измѣненія Z по какому нибудь радіусу. Такъ какъ для всѣхъ радіусовъ эти кривыя одинаковы, то можно въ уравненіи (49) положить $y=0$

$$Z = \frac{d^3 Z_{max.}}{(x^2 + d^2)^{3/2}} = d^3 Z_{max.} (x^2 + d^2)^{-3/2};$$

$$\frac{dZ}{dx} = -\frac{3}{2} d^3 Z_{max.} (x^2 + d^2)^{-5/2} \cdot 2x = -\frac{3d^3 Z_{max.} x}{(x^2 + d^2)^{5/2}} \quad (51)^1,$$

[¹] На поляхъ:

$$x^2 + d^2 = r^2,$$

$$Z = \frac{d^3 Z_{max.}}{r^3},$$

$$r \frac{dr}{dx} = x, \quad \frac{dr}{dx} = \frac{x}{r},$$

Эта величина обращается въ 0 только при $x=0$ и при $x=\infty$, и, следовательно, Z имѣетъ макс. только въ эпицентрѣ и обращается въ 0 въ безконечности. Найдемъ вторую производную; имѣемъ

$$\frac{d^2Z}{dx^2} = \frac{3d^3 Z_{max.}}{(x^2+d^2)^{3/2}} [5x^2 - (x^2+d^2)] = \frac{3d^3 Z_{max.}}{(x^2+d^2)^{3/2}} (4x^2-d^2) \quad (51a).$$

Эта производная обращается въ нуль, если

$$x^2 = \frac{d^2}{4},$$

$$x = \pm \frac{d}{2},$$

т. е. кривая (Z, x) будетъ имѣть перегибы на расстояніи $\pm \frac{d}{2}$ отъ эпицентра. Положеніе этой точки зависитъ только отъ глубины, а не отъ величины аномальной массы.

Найдемъ значеніе Z для этой точки ($x = \pm \frac{d}{2}$)

$$Z = \frac{d^3 Z_{max.}}{\left(\frac{d^2}{4} + d^2\right)^{3/2}} = Z_{max.} \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} = \frac{8 \cdot Z_{max.}}{5\sqrt{5}} = 0.716 Z_{max.}$$

Отыщемъ теперь радіусы изокруговъ для различныхъ значеній m (т. е. $\frac{Z_{max.}}{Z}$) въ уравненіи (50a):

$$q = \sqrt{m^2/5 - 1}$$

$$\frac{dZ}{dx} = - \frac{3d^3}{r^4} \frac{dr}{dx} Z_{max.} = - \frac{3d^3 Z_{max.} x}{r^5},$$

$$\frac{d^2Z}{dx^2} = \left[\frac{15d^3 Z_{max.} x^2}{r^6} - \frac{3d^3 Z_{max.}}{r^5} \right].$$

$m =$	2	3	4	5	6	7	8
$\rho =$	0.766	1.039	1.233	1.387	1.517	1.631	1.732
$m =$	9	10	20	30	100		
$\rho =$	1.824	1.908	2.523	2.942	4.533		

Эти числа позволяют построить кривую (Z, x) по точкам, а также вычертить круги для значений

$$Z = \frac{1}{2} Z_{max}, \frac{1}{3} Z_{max}, \frac{1}{4} Z_{max} \text{ и т. д.}$$

Какъ измѣняется Z при поднятіи вверхъ?

$$Z = \frac{\mu d}{(\rho^2 + d^2)^{3/2}}.$$

Если поднимаемся надъ эпицентромъ, то $\rho = 0$ или вообще очень малая величина, и тогда Z измѣняется обратно пропорционально d^2 , ибо $Z = \frac{\mu}{(d+h)^2}$ ¹⁾.

Если же ρ не ничтожно, то

$$Z = \frac{\mu(d+h)}{[\rho^2 + (d+h)^2]^{3/2}}.$$

Чтобы судить о быстротѣ убыванія, нужно найти вертикальный градиентъ²⁾:

$$\begin{aligned} \frac{dZ}{dh} &= \frac{\mu[\rho^2 + (d+h)^2]^{3/2} - \mu(d+h) \cdot \frac{3}{2} [\rho^2 + (d+h)^2]^{1/2} 2(d+h)}{[\rho^2 + (d+h)^2]^3} = \\ &= \mu \frac{\rho^2 + (d+h)^2 - 3(d+h)^2}{[\rho^2 + (d+h)^2]^{3/2}}, \\ \frac{dZ}{dh} &= \mu \frac{\rho^2 - 2(d+h)^2}{[\rho^2 + (d+h)^2]^{3/2}} \quad (52). \end{aligned}$$

[¹⁾ На поляхъ: «См. слѣд. §»; числитель же формулы невѣрно указанъ « ρd »].

[²⁾ На поляхъ: «Измѣнить знакъ; разобрать направленіе оси z »].

Отсюда видно, что убывание будетъ наибольшее у поверхности земли и становится все меньше и меньше значительнымъ при дальнѣйшемъ поднятіи (ибо числитель съ увеличеніемъ, h уменьшается, а знаменатель увеличивается).

На весьма большихъ, сравнительно съ глубиной массы μ , разстояніяхъ изъ (52), получаемъ

$$\frac{dZ}{dh} = \frac{\mu}{q^3},$$

т. е. вертикальный градіентъ становится чрезвычайно малымъ и измѣняется обратно пропорціонально кубу разстоянія отъ эпицентра.

Чтобы судить о томъ, какъ измѣняется вертикальный градіентъ при удаленіи отъ эпицентра, продифференцируемъ (52) по q

$$\begin{aligned} \frac{d}{dq} \left(\frac{dZ}{dh} \right) &= \mu \frac{[q^2 + (d+h)^2]^{5/2} \cdot 2q - [q^2 - 2(d+h)^2]^{5/2} [q^2 + (d+h)^2]^{3/2} 2q}{[q^2 + (d+h)^2]^5} = \\ &= \mu q \frac{2[q^2 + (d+h)^2] - 5[q^2 - 2(d+h)^2]}{[q^2 + (d+h)^2]^{7/2}} = \mu q \frac{12(d+h)^2 - 3q^2}{[q^2 + (d+h)^2]^{7/2}}. \end{aligned}$$

Эта величина обращается въ 0 при $q=0$ и при $q=2(d+h)$; между этими значеніями q она положительна, а затѣмъ становится отрицательной и абсолютно увеличивается; при очень большихъ значеніяхъ q

$$\frac{d}{dq} \left(\frac{dZ}{dh} \right) = - \frac{3\mu}{q^4}$$

и обращается опять въ 0 при $q=\infty$. Другими словами, при небольшихъ перемѣщеніяхъ около эпицентра вертикальный градіентъ почти не измѣняется, но затѣмъ при дальнѣйшемъ удаленіи отъ эпицентра градіентъ убываетъ быстрее и быстрее и максимумъ убыванія будетъ при $q=2(d+h)$, затѣмъ убываніе опять дѣлается меньше и меньше и наконецъ на весьма большихъ разстояніяхъ небольшія перемѣщенія не вызываютъ замѣтнаго измѣненія вертикальнаго градіента.

Найдемъ еще, на какой высотѣ вертикальная сила становится въ n разъ меньше, чѣмъ у поверхности земли (надъ эпицентромъ) и, по предыдущему, надъ точками, близкими къ эпицентру.

Если у поверхности $Z = Z_{max.}$

$$Z_{max.} = \frac{\mu d}{d^3} = \frac{\mu}{d^2}$$

и, слѣдовательно, $\mu = Z_{max.} d^2$,

то

$$Z = \frac{Z_{max.} d^2 (d+h)}{(d+h)^3} = \frac{Z_{max.} d^2}{(d+h)^2}$$

и, слѣдовательно,

$$\frac{Z_{max.}}{Z} = \left(\frac{d+h}{d} \right)^2 = \left(1 + \frac{h}{d} \right)^2 = n,$$

откуда

$$1 + \frac{h}{d} = \sqrt{n},$$

$$h = (\sqrt{n} - 1) d \quad (53).$$

Напр., сила уменьшится въ 4 раза на высотѣ $= d$, въ 9 разъ на высотѣ $2d$, въ 100 разъ на высотѣ $9d$ и т. д., т. е. при поднятіи вверхъ изоліній быстро расплываются и на нѣкоторой высотѣ дѣйствіе аномаліи становится неощутимымъ.

Разсмотримъ горизонтальные градіенты вертикальной слагающей. Мы имѣли

$$Z = \frac{Z_{max.}}{(\xi^2 + \eta^2 + 1)^{3/2}}$$

или

$$\xi^2 + \eta^2 = m^2 - 1 = q^2, \quad \text{гдѣ } m = \frac{Z_{max.}}{Z}.$$

Полный градиентъ

$$g^z = - \frac{\Delta Z}{\Delta N} = - \frac{\Delta Z}{\Delta \varrho},$$

но

$$2\varrho \Delta \varrho = \frac{2}{3} m^{-1/3} \Delta m; \quad \Delta \varrho = \frac{\Delta m}{3\varrho m^{1/3}},$$

а изъ уравненія $mZ = Z_{max}$.

$$Z \Delta m + m \Delta Z = 0, \quad \Delta Z = - \frac{Z}{m} \Delta m \quad (A)$$

и, слѣдовательно,

$$g^z = + \frac{Z}{m} \frac{\Delta m}{\Delta m} \cdot 3\varrho m^{1/3} = \frac{3\varrho Z}{m^{2/3}} = \frac{3\varrho Z_{max}}{m^{2/3}} = \frac{3\varrho \cdot Z \cdot Z^{2/3}}{Z_{max} \cdot Z^{2/3}} = \frac{3\varrho Z^{5/3}}{Z_{max} \cdot Z^{2/3}}$$

т. е.

$$g^z = \frac{3\varrho Z_{max}}{m^{5/3}} \quad (54)$$

или

$$g^z = \frac{3\varrho Z^{5/3}}{Z_{max} \cdot Z^{2/3}} \quad (54a).$$

Найдемъ еще градиентъ вертикальной силы по направлению осей x и y

$$g_x^z = - \frac{\Delta Z}{\Delta \xi_{(\eta=Const.)}}, \quad g_y^z = - \frac{\Delta Z}{\Delta \eta_{(\xi=Const.)}}$$

или, вследствие (A)

$$g_x^z = + \frac{Z}{m} \frac{\Delta m}{\Delta \xi_{(\eta=Const.)}}, \quad g_y^z = + \frac{Z}{m} \frac{\Delta m}{\Delta \eta_{(\xi=Const.)}},$$

но

$$2\xi \Delta \xi = \frac{2}{3} m^{-1/3} \Delta m, \quad \Delta \xi_{(\eta=Const.)} = \frac{\Delta m}{3\xi m^{1/3}},$$

$$2\eta \Delta \eta = \frac{2}{3} m^{-1/3} \Delta m, \quad \Delta \eta_{(\xi=Const.)} = \frac{\Delta m}{3\eta m^{1/3}},$$

и, следовательно,

$$g_x^Z = \frac{Z}{m} \cdot 3\xi m^{1/3} = \frac{3\xi Z}{m^{2/3}} = \frac{3\xi Z_{max.}}{m^{2/3}} = \frac{3\xi Z^{1/3}}{Z_{max.}^{2/3}} \quad (55),$$

$$g_y^Z = \frac{Z}{m} \cdot 3\eta m^{1/3} = \frac{3\eta Z}{m^{2/3}} = \frac{3\eta Z_{max.}}{m^{2/3}} = \frac{3\eta Z^{1/3}}{Z_{max.}^{2/3}} \quad (55a).$$

Поэтому

$$\Gamma_x^Z = \frac{g_x^Z}{d} = \frac{3\xi Z^{1/3}}{d^2 Z_{max.}^{2/3}} \quad (55I),$$

$$\Gamma_y^Z = \frac{g_y^Z}{d} = \frac{3\eta Z^{1/3}}{d^2 Z_{max.}^{2/3}} \quad (55aI).$$

Но, такъ какъ $Z_{max.} = \frac{\mu}{d^2}$, то

$$\Gamma_x^Z = \frac{3\xi Z^{1/3} \cdot d^{4/3}}{d^2 \cdot \mu^{2/3}} = \frac{3\xi Z^{1/3}}{d^{2/3} \mu^{2/3}} \quad (55II),$$

$$\Gamma_y^Z = \frac{3\eta Z^{1/3}}{d^{2/3} \mu^{2/3}} \quad (55aII).$$

Изъ (55), (55a) и (54a) очевидно, что

$$(g_x^Z)^2 + (g_y^Z)^2 = (g^Z)^2 \quad (56),$$

а, следовательно, и

$$(\Gamma_x^Z)^2 + (\Gamma_y^Z)^2 = (\Gamma^Z)^2 \quad (56a),$$

а сверхъ того

$$\frac{g_x^Z}{g_y^Z} = \frac{\Gamma_x^Z}{\Gamma_y^Z} = \frac{\xi}{\eta} \quad (57),$$

а также

$$\frac{\Gamma^Z}{\Gamma_x^Z} = \frac{\varrho}{\xi}, \quad \frac{\Gamma^Z}{\Gamma_y^Z} = \frac{\varrho}{\eta}, \quad (57a),$$

т. е., зная Γ^Z , Γ_x^Z и Γ_y^Z , найдемъ ξ , η и ϱ .

Теперь отыщемъ, какъ по даннымъ значеніямъ вертикальной силы найти положеніе и глубину аномальной массы. Что необходимо и достаточно знать?

Предположимъ, что положеніе эпицентра извѣстно. Тогда нужно два уравненія (49)

$$Z_1 = \frac{Z_{max} \cdot d^3}{(x_1^2 + y_1^2 + d^2)^{3/2}},$$

и

$$Z_2 = \frac{Z_{max} \cdot d^3}{(x_2^2 + y_2^2 + d^2)^{3/2}},$$

чтобы найти d ; въ самомъ дѣлѣ, раздѣливъ почленно, найдемъ

$$\left(\frac{Z_1}{Z_2}\right)^{2/3} = \frac{x_2^2 + y_2^2 + d^2}{x_1^2 + y_1^2 + d^2} = \frac{\varrho_2^2 + d^2}{\varrho_1^2 + d^2},$$

откуда

$$d = \sqrt{\frac{Z_1^{2/3} \varrho_1^2 - Z_2^{2/3} \varrho_2^2}{Z_2^{2/3} - Z_1^{2/3}}} \quad (58),$$

т. е. найдемъ d изъ двухъ значений Z въ двухъ извѣстныхъ точках¹⁾.

Точно также, если извѣстны одинъ изъ градіентовъ Γ_x^Z или Γ_y^Z и вертикальная сила Z въ этой точкѣ, то найдемъ глубину d .

Въ самомъ дѣлѣ, изъ (55I)

$$\Gamma_x^Z = \frac{g_x^Z}{d} = \frac{3xZ^{2/3}}{d^2 Z_{max}^{2/3}}, \text{ также } \Gamma_y^Z = \frac{3yZ^{2/3}}{d^2 Z_{max}^{2/3}}.$$

Если кромѣ одной изъ этихъ величинъ извѣстно еще

$$Z = \frac{Z_{max} \cdot d^3}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \text{ или } Z^{2/3} = \frac{Z_{max}^{2/3} d^2}{x^2 + y^2 + d^2},$$

то, перемноживъ, получимъ

$$\Gamma_x^Z Z^{2/3} = \frac{3xZ^{2/3} \cdot Z_{max}^{2/3} d^2}{d^2 Z_{max}^{2/3} (x^2 + y^2 + d^2)},$$

¹⁾ Не слѣдуетъ брать слишкомъ близкихъ точекъ.

откуда

$$x^2 + y^2 + d^2 = \frac{3xZ}{\Gamma_x^Z}, \quad d = \sqrt{\frac{3xZ}{\Gamma_x^Z} - e^2} \quad (59).$$

Точно также по Z и Γ_y^Z , найдемъ

$$d = \sqrt{\frac{3yZ}{\Gamma_y^Z} - e^2}, \quad (59a).$$

Зная же d , найдемъ легко $Z_{max.}$ и μ .

Теперь допустимъ, что положеніе эпицентра не извѣстно. Въ этомъ случаѣ положимъ, что начало координатъ (x' , y') не въ эпицентрѣ, а что координаты эпицентра суть a и b , такъ что

$$x = x' - a, \quad y = y' - b,$$

и, слѣдовательно, по уравненію (49)

$$(x' - a)^2 + (y' - b)^2 + d^2 = \left(\frac{Z_{max.}}{Z}\right)^{3/2} d^2 \quad (60).$$

Такъ какъ здѣсь неизвѣстныя суть a , b , d и $Z_{max.}$, то необходимо 4 такихъ уравненій для точекъ, положимъ, (1), (2), (3) и (0).

$$\left. \begin{aligned} (x'_1 - a)^2 + (y'_1 - b)^2 + d^2 &= \frac{Z_{max.}^{3/2}}{Z_1^{3/2}} d^2 \\ (x'_2 - a)^2 + (y'_2 - b)^2 + d^2 &= \frac{Z_{max.}^{3/2}}{Z_2^{3/2}} d^2 \\ (x'_3 - a)^2 + (y'_3 - b)^2 + d^2 &= \frac{Z_{max.}^{3/2}}{Z_3^{3/2}} d^2 \\ (x'_0 - a)^2 + (y'_0 - b)^2 + d^2 &= \frac{Z_{max.}^{3/2}}{Z_0^{3/2}} d^2 \end{aligned} \right\} \quad (61).$$

Такъ какъ начало координатъ нашей системы совершенно произвольно, то предположимъ, что мы его выбрали въ точкѣ (0), такъ что

$$x'_0 = 0, \quad y'_0 = 0;$$

тогда четвертое изъ уравнений (61) даетъ

$$a^2 + b^2 + d^2 = \frac{Z_{max}^{3/2}}{Z_0^{3/2}} d^2 \quad (62).$$

Принимая во вниманіе, что

$$(x' - a)^2 + (y' - b)^2 + d^2 = x'^2 + y'^2 + a^2 + b^2 - 2x'a - 2y'b + d^2$$

и что величина $x'^2 + a'^2 = \varrho^2$ вполне известна, найдемъ, вычитая изъ каждаго изъ уравнений (61) уравненіе (62):

$$\varrho_1^2 - 2x'_1 a - 2y'_1 b = Z_{max}^{3/2} d^2 \left(\frac{1}{Z_1^{3/2}} - \frac{1}{Z_0^{3/2}} \right),$$

$$\varrho_2^2 - 2x'_2 a - 2y'_2 b = Z_{max}^{3/2} d^2 \left(\frac{1}{Z_2^{3/2}} - \frac{1}{Z_0^{3/2}} \right),$$

$$\varrho_3^2 - 2x'_3 a - 2y'_3 b = Z_{max}^{3/2} d^2 \left(\frac{1}{Z_3^{3/2}} - \frac{1}{Z_0^{3/2}} \right),$$

или, называя для сокращенія письма черезъ A_1, A_2, A_3 и u три известныя величины и одну неизвѣстную, а именно

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{Z_1^{3/2}} - \frac{1}{Z_0^{3/2}} &= A_1, & \frac{1}{Z_2^{3/2}} - \frac{1}{Z_0^{3/2}} &= A_2, \\ \frac{1}{Z_3^{3/2}} - \frac{1}{Z_0^{3/2}} &= A_3, \\ Z_{max}^{3/2} d^2 &= u \end{aligned} \right\} \quad (63),$$

получимъ

$$A_1 u + 2x'_1 a + 2y'_1 b = \varrho_1^2,$$

$$A_2 u + 2x'_2 a + 2y'_2 b = \varrho_2^2,$$

$$A_3 u + 2x'_3 a + 2y'_3 b = \varrho_3^2.$$

Отсюда, называя черезъ

$$A = \begin{vmatrix} A_1 & 2x'_1 & 2y'_1 \\ A_2 & 2x'_2 & 2y'_2 \\ A_3 & 2x'_3 & 2y'_3 \end{vmatrix},$$

найдемъ

$$a = \frac{1}{A} \begin{vmatrix} A_1 & \varrho_1^2 & 2y'_1 \\ A_2 & \varrho_2^2 & 2y'_2 \\ A_3 & \varrho_3^2 & 2y'_3 \end{vmatrix}, \quad b = \frac{1}{A} \begin{vmatrix} A_1 & 2x'_1 & \varrho_1^2 \\ A_2 & 2x'_2 & \varrho_2^2 \\ A_3 & 2x'_3 & \varrho_3^2 \end{vmatrix},$$

$$u = \frac{1}{A} \begin{vmatrix} \varrho_1^2 & 2x'_1 & 2y'_1 \\ \varrho_2^2 & 2x'_2 & 2y'_2 \\ \varrho_3^2 & 2x'_3 & 2y'_3 \end{vmatrix}.$$

Зная же u , a и b изъ уравненія (62), найдемъ глубину d по уравненію

$$d = \sqrt{\frac{u}{Z_0^{3/2}} - (a^2 + b^2)}.$$

Послѣднія 4 уравненія и рѣшаютъ поставленную задачу.

Итакъ, достаточно знать вертикальное напряженіе въ четырехъ точкахъ, коихъ координаты относительно осей (x', y') , имѣющихъ произвольное начало, известны, чтобы найти положеніе и глубину массы d .

Найдемъ, что можетъ дать горизонтальная слагающая въ районѣ аномаліи. Очевидно

$$H^2 = X^2 + Y^2$$

или, такъ какъ

$$X = -\frac{\mu x}{r^3}, \quad Y = -\frac{\mu y}{r^3},$$

то

$$H^2 = \frac{\mu^2}{r^6} (x^2 + y^2) = \frac{\mu^2 \varrho^2}{r^6},$$

$$H = \frac{\mu \varrho}{r^3} = \frac{\mu \varrho}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (70).$$

Такъ какъ горизонтальныя слагающія направлены по линіямъ, выходящимъ изъ эпицентра, то, очевидно, положеніе эпи-

центра определяется, если известны направления горизонтальной составляющей в двух пунктах.

Въ сколькихъ же пунктахъ нужны данныя, чтобы найти глубину массы? Изъ уравненія (70)

$$(\varrho^2 + d^2)^{3/2} = \frac{\mu \varrho}{H} \quad (71).$$

Если положеніе эпицентра извѣстно, то два подобныхъ уравненія для двухъ точекъ (1) и (2) будутъ

$$(\varrho_1^2 + d^2)^{3/2} = \frac{\mu \varrho_1}{H_1},$$

$$(\varrho_2^2 + d^2)^{3/2} = \frac{\mu \varrho_2}{H_2}.$$

Отсюда

$$\frac{\varrho_1^2 + d^2}{\varrho_1 + d^2} = \left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2} \frac{H_2}{H_1} \right)^{2/3}$$

и, слѣдовательно,

$$d = \sqrt{\frac{\varrho_1^2 (\varrho_2 H_1)^{2/3} - \varrho_2^2 (\varrho_1 H_2)^{2/3}}{(\varrho_1 H_2)^{2/3} - (\varrho_2 H_1)^{2/3}}} \quad (71a).$$

Замѣтимъ при этомъ, что, если два изъ взятыхъ значеній H равны между собой, то это можетъ обозначать, что пункты наблюденія находятся на одномъ и томъ же разстояніи ϱ отъ эпицентра, и тогда, если положеніе послѣдняго извѣстно, два уравненія (71) были бы тождественны и ихъ было бы недостаточно для опредѣленія глубины массы.

Если же эти значенія ϱ все же не равны, хоть H и равны, то изъ (71a) H исключится, т. е. въ этомъ случаѣ не нужно знать абсолютнаго значенія H .

Если же положенія эпицентра неизвѣстно, то, вводя систему координатъ x' и y' , мы вмѣсто уравненій (71) получимъ уравненія

$$[(x' - a)^2 + (y' - b)^2 + d^2]^3 = \frac{\mu^2}{H^2} [(x' - a)^2 + (y' - b)^2]^2 \quad (72).$$

Для опредѣленія четырехъ неизвѣстныхъ a, b, d, μ необходимо имѣть четыре подобныхъ уравненія, на рѣшеніи которыхъ мы останавливаться не будемъ.

Итакъ, если возможно опредѣлить направленіе горизонтальной слагающей, то данныхъ въ двухъ точкахъ достаточно для опредѣленія положенія и глубины массы; если же направленія этой слагающей не даны, то необходимо знать H въ четырехъ пунктахъ.

Каково измѣненіе H при удаленіи отъ эпицентра по прямой линіи? Очевидно, то же, что измѣненіе слагающей X при перемѣщеніи по оси x -овъ; разница будетъ только въ знакѣ.

Если o —положеніе эпицентра (рис. 12) и если будемъ откладывать на вертикальныхъ линіяхъ значенія H , то получимъ¹⁾ кривую, проходящую черезъ начало координатъ o и касающуюся оси oq въ этой точкѣ. На разстояніи $q = \frac{d}{\sqrt{2}}$ (см. стр. 355) отъ начала координатъ кривая будетъ имѣть макс., причемъ (стр. 358)

$$H_{max.} = \frac{2\mu}{3d^2\sqrt{3}} \quad (73);$$

перегибы кривой будутъ на разстояніяхъ (см. стр. 356)

$$q = \pm \frac{\sqrt{6}d}{2}.$$

При дальнѣйшемъ удаленіи отъ эпицентра кривая асимптотически приближается къ оси oq .

Изолиніи слагающей H будутъ, очевидно, концентрическими кругами. Изолинія, соответствующая наибольшему значенію H , будетъ кругъ радіуса $\frac{d}{\sqrt{2}}$, изолиніи же, соответствующія дру-

¹⁾ Мы не имѣемъ въ виду знака горизонтальной слагающей и считаемъ ее всегда положительной; лѣвой части кривой совѣмъ не разсматриваемъ.

²⁾ Ср. Пильчиковъ, стр. 80.

гимъ значеніямъ H , будутъ попарно кругами, одинъ изъ которыхъ будетъ большаго, другой—меньшаго радіуса. Радіусы ϱ_1 и ϱ_2 такихъ двухъ круговъ съ одинаковыми значеніями H будутъ, очевидно, связаны зависимою

$$\frac{\varrho_1}{(\varrho_1^2 + d^2)^{3/2}} = \frac{\varrho_2}{(\varrho_2^2 + d^2)^{3/2}}.$$

Разсмотримъ теперь градіенты горизонтальной слагающей.

Примѣчаніе. Мы называемъ градіентомъ величины I въ направленіи S величину $\Gamma'_S = - \frac{\Delta I}{\Delta S}$, т. е. убываніе элемента I при переходѣ на разстояніе, равное 1, въ направленіи S , такъ что градіентъ будетъ положительнымъ, если элементъ убываетъ въ данномъ направленіи, и отрицательнымъ, если увеличивается.

Такъ какъ $\Gamma^H = - \frac{\Delta H}{\Delta \varrho}$, а $H = \frac{\mu \varrho}{(\varrho^2 + d^2)^{3/2}}$, то

$$\Gamma^H = \mu \frac{(\varrho^2 + d^2)^{3/2} - \varrho \cdot \frac{3}{2} (\varrho^2 + d^2)^{1/2} \cdot 2\varrho}{(\varrho^2 + d^2)^3} = - \mu \frac{d^2 - 2\varrho^2}{(\varrho^2 + d^2)^{5/2}} \quad (74)$$

или, принимая во вниманіе, что изъ (73)

$$\mu = \frac{3 H_{max} \cdot d^2 \sqrt{3}}{2} \quad (73a),$$

то

$$\Gamma^H = - \frac{3 H_{max} \cdot d^2 \sqrt{3} (d^2 - 2\varrho^2)}{2 (\varrho^2 + d^2)^{5/2}} \quad (74a).$$

Найдемъ теперь $\Gamma^H_x = - \frac{\Delta H}{\Delta x} (y=Const.)$, $\Gamma^H_y = - \frac{\Delta H}{\Delta y} (x=Const.)$

Изъ уравненія $H = \frac{\mu(x^2 + y^2)^{1/2}}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}}$ получаемъ

$$\Gamma^H_x = - \mu x \frac{d^2 - 2(x^2 + y^2)}{(x^2 + y^2 + d^2)^{5/2} (x^2 + y^2)^{1/2}},$$

$$\Gamma_y'' = -\mu y \frac{d^2 - 2(x^2 + y^2)}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2} (x^2 + y^2)^{1/2}},$$

или

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_x'' &= -\frac{\mu x}{\rho} \frac{d^2 - 2\rho^2}{(\rho^2 + d^2)^{3/2}} \\ \Gamma_y'' &= -\frac{\mu y}{\rho} \frac{d^2 - 2\rho^2}{(\rho^2 + d^2)^{3/2}} \end{aligned} \right\} (75).$$

Такъ какъ (см. рис. 13) изъ Δ -ка abc

$$\Delta \rho = \Delta x \sin \alpha = \Delta x \cdot \frac{x}{\rho},$$

$$\Delta \rho = \Delta y \cos \alpha = \Delta y \cdot \frac{y}{\rho},$$

то между градиентами Γ'' , Γ_x'' , Γ_y'' должна существовать зависимость

$$\Gamma'' = \Gamma_x'' \cdot \frac{\rho}{x}, \quad \Gamma'' = \Gamma_y'' \cdot \frac{\rho}{y},$$

подтверждаемая выражениями (75) и (74).

Изъ уравнений (74) и (73) видно, что, если известно H и Γ'' для какой нибудь точки и если положение эпицентра известно, то можно найти μ и d . Вместо Γ'' можетъ быть задано Γ_x'' или Γ_y'' . Если же положение эпицентра неизвестно, то его весьма легко найти, если для двухъ точекъ даны отношенія Γ_x'' къ Γ_y'' ; въ самомъ дѣлѣ, дѣля почленно уравненія (75), получимъ

$$\frac{\Gamma_x''}{\Gamma_y''} = \frac{x}{y} = tg(\rho, x) = tg(\rho, x');$$

такимъ образомъ опредѣляется направление радіуса ρ , проходящаго черезъ данную точку. Если же опредѣлимъ направление радіуса и для другой точки, то найдемъ эпицентръ на пересѣченіи этихъ линій.

Итакъ, если дано отношеніе $\frac{\Gamma_x''}{\Gamma_y''}$ для двухъ пунктовъ, то по-

положеніе эпицентра можно считать известнымъ, и, следовательно, для опредѣленія глубины массы нужно знать или H въ двухъ какихъ нибудь точкахъ, или же H и одну изъ величинъ Γ^n , Γ_x^n , Γ_y^n для одной изъ точекъ.

Такъ какъ при введеніи осей x' и y' (если эпицентръ неизвестенъ) въ уравненія (74) и (75) кромѣ d и μ войдутъ еще величины a и b [такъ же, какъ и въ уравненія (72)], то это значитъ, что для опредѣленія положенія и глубины массы нужно найти для четырехъ точекъ района безразлично по одной изъ величинъ H , Γ^n , Γ_x^n , Γ_y^n , ибо каждая изъ этихъ величинъ даетъ уравненіе съ четырьмя неизвестными.

Вообще легко видѣть, что полная горизонтальная слагающая наименѣе выгодна для изслѣдованія аномалій.

Теперь положимъ, что въ нѣкоторой точкѣ известны сразу всѣ три слагающія X , Y , Z :

$$X = - \frac{\mu x}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (76),$$

$$Y = - \frac{\mu y}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (77),$$

$$Z = - \frac{\mu d}{(x^2 + y^2 + d^2)^{3/2}} \quad (78).$$

Въ этомъ случаѣ положеніе массы опредѣляется чрезвычайно легко. Въ самомъ дѣлѣ, если положеніе эпицентра известно, то данныхъ (76—78) болѣе, чѣмъ достаточно, такъ какъ для опредѣленія двухъ неизвестныхъ μ и d имѣется три уравненія. Не слѣдуетъ забывать, что слагающія X и Y связаны между собой уравненіемъ $\frac{X}{Y} = \frac{x}{y}$ и, следовательно, если одна изъ нихъ известна, то опредѣляется и другая (см. стр. 371). Поэтому будемъ считать, что даны только Z и X (или Y) для точки, координаты которой x и y известны. Тогда, раздѣливъ (78) на (76), получимъ

$$\frac{Z}{X} = - \frac{d}{x}$$

и, следовательно,

$$d = -x \frac{Z}{X},$$

т. е. чтобы получить глубину полюса, нужно умножить координату x (или y) точки наблюдения на отношение вертикальной составляющей к составляющей X (или Y).

Если же положение эпицентра неизвестно, то, вводя оси x' и y' , получимъ

$$(x'-a)^2 + (y'-b)^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} x'^{2/3}}{X^{2/3}},$$

$$(x'-a)^2 + (y'-b)^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} y'^{2/3}}{Y^{2/3}},$$

$$(x'-a)^2 + (y'-b)^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} d^{2/3}}{Z^{2/3}}.$$

Отсюда видно, что для опредѣленія неизвестныхъ a , b , d и μ этихъ уравненій недостаточно и необходимо еще одно, — напримеръ, значеніе X , Y или Z въ точкѣ, коей координаты x_1 и y_1 . Наиболѣе удобно, если въ этой точкѣ извѣстно Z . Такъ какъ начало координатъ произвольно, то можно его выбрать въ точкѣ, для которой даны X , Y и Z , и тогда предыдущія уравненія перейдутъ въ такіа:

$$a^2 + b^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} a^{2/3}}{X^{2/3}} \quad (I)$$

$$a^2 + b^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} b^{2/3}}{Y^{2/3}} \quad (II)$$

$$a^2 + b^2 + d^2 = \frac{\mu^{2/3} d^{2/3}}{Z^{2/3}} \quad (III)$$

Если теперь дана еще, положимъ, составляющая Z , для точки x'_1 , y'_1 , то для нея

$$a^2 + b^2 + d^2 - 2ax'_1 - 2ay'_1 + x'^2_1 + y'^2_1 = \frac{\mu^{2/3} d^{2/3}}{Z^{2/3}_1} \quad (80).$$

Для рѣшенія системы уравненій (79—80) изъ уравненій (I) и (III) найдемъ

$$a = d \frac{X}{Z} \quad (81),$$

а изъ (II) и (III) —

$$b = d \frac{Y}{Z} \quad (81a)$$

Подставивъ эти значенія въ уравненіе (79 III), получимъ

$$d^2 \left(\frac{X^2}{Z^2} + \frac{Y^2}{Z^2} + 1 \right) = \frac{\mu^{2/3} d^{2/3}}{Z^{2/3}_1},$$

откуда, называя полную силу черезъ I , т. е.

$$X^2 + Y^2 + Z^2 = I^2,$$

найдемъ

$$\mu^{2/3} d^{2/3} = \frac{d^2 I^2}{Z^{2/3}_1} \quad (81b)$$

Подставляя это выраженіе, а также только что найденныя значенія для a и b въ уравненіе (80), получимъ [послѣ нѣсколькихъ преобразованій] простое квадратное уравненіе для d :

$$I^2(Z^{2/3}_1 - Z^{2/3}_1) d^2 + 2ZZ^{2/3}_1(Xx'_1 + Yy'_1)d - e'^2_1 Z^2 Z^{2/3}_1 = 0,$$

откуда найдемъ

$$d = \frac{ZZ^{2/3}_1(Xx'_1 + Yy'_1) + ZZ^{2/3}_1 \sqrt{Z^{2/3}_1(Xx'_1 + Yy'_1)^2 + I^2(Z^{2/3}_1 - Z^{2/3}_1)e'^2_1}}{I^2(Z^{2/3}_1 - Z^{2/3}_1)}$$

Координаты a и b эпицентра опредѣлимъ изъ (81) и (81a), а массу — изъ уравненія (81b).

Итакъ, положеніе эпицентра и глубину массы можно опредѣлить, если даны три слагающихъ въ одной точкѣ и одна въ дру-

ной; удобнѣ всего имѣть во второй точкѣ вертикальную слагающую.

Четвертымъ уравненіемъ вмѣсто (80) могутъ служить и другія, — на примѣръ, уравненія, дающія градиентъ какого нибудь элемента въ точкѣ, для которой составлены уравненія (79), такъ какъ въ эти уравненія войдутъ тѣ же неизвѣстныя. Особенно удобно рѣшаются эти уравненія, если извѣстенъ одинъ изъ градиентовъ Γ_y^x (Γ_x^y), Γ_x^z или Γ_y^z . Разсмотримъ эти случаи. Пусть для нѣкоторой точки извѣстны слагающія X , Y , Z и еще градиентъ Γ_y^x (или, что безразлично, Γ_x^y). Тогда, кромѣ уравненій (79), будемъ имѣть четвертое уравненіе (37b, см. стр. 369).

$$\Gamma_y^x = - \frac{3(x'-a)(y'-b)\mu}{[(x'-a)^2 + (y'-b)^2 + d^2]^{3/2}}.$$

Теперь, какъ и раньше, положимъ, что начало координатъ перенесено во взятую точку. Тогда $x' = 0$, $y' = 0$ и имѣемъ

$$\Gamma_y^x = - \frac{3ab\mu}{(a^2 + b^2 + d^2)^{3/2}} \quad (82).$$

Вставивъ сюда вмѣсто a и b ихъ выраженія изъ (81) и (81a), найдемъ

$$d^3 \left(\frac{X^2}{Z^2} + \frac{Y^2}{Z^2} + 1 \right)^{5/2} = - \frac{3 \cdot XY d^2}{Z^2 \Gamma_y^x} \mu,$$

$$\frac{d^3 I^5}{Z^5} = \frac{3XY}{Z^2 \Gamma_y^x} \mu,$$

$$\mu = \frac{d^3 I^5 \cdot \Gamma_y^x}{3Z^3 XY} \quad (83)$$

и, слѣдовательно,

$$\mu^{2/3} = \frac{d^2 I^{10/3} \Gamma_y^{2/3}}{3^{2/3} Z^2 X^{1/3} Y^{1/3}}.$$

Но изъ (81b)—замѣтимъ, что уравненія (81—81b) получены только изъ уравненія (73), безъ помощи уравненія (80),—имѣемъ

$$\mu^{2/3} d^{2/3} = \frac{d^2 I^2}{Z^{1/3}}$$

или

$$\frac{d^2 I^{1/3} \Gamma_y^{X^2/3} d^{2/3}}{3^{2/3} Z^2 X^{2/3} Y^{2/3}} = \frac{d^2 I^2}{Z^{1/3}},$$

$$d^{2/3} = \frac{3^{2/3} Z^{2/3} X^{1/3} Y^{2/3} I^2}{I^{10/3} \Gamma_y^{X^2/3}},$$

$$d = \frac{3XYZ}{I^2 \Gamma_y^X} \quad (84).$$

Уравненія же (81) и (81a) дадутъ

$$a = \frac{3X^2 \Gamma}{I^2 \Gamma_y^X}, \quad b = \frac{3XY^2}{I^2 \Gamma_y^X} \quad (85).$$

Уравненія (83—85) и рѣшаютъ нашу задачу.

Теперь положимъ, что данъ не градиентъ Γ_y^X , а градиентъ Γ_x^Z (или, что то же, Γ_y^Z). Тогда къ уравненіямъ (79) присоединится еще уравненіе (55 II) стр. 381, которое въ примѣненіи къ данному случаю будетъ имѣть видъ

$$\Gamma_x^Z = - \frac{3a Z^{1/3}}{d^{2/3} \mu^{2/3}} \quad (86);$$

изъ него и изъ (81) найдемъ

$$d^{2/3} \mu^{2/3} = - \frac{3a Z^{1/3}}{\Gamma_x^Z} = - \frac{3Z^{1/3}}{\Gamma_x^Z} d \frac{X}{Z} = - \frac{3d X Z^{2/3}}{\Gamma_x^Z},$$

а это уравненіе вмѣстѣ съ (81b) даетъ

$$d = - \frac{3 X Z^2}{I^2 \Gamma_x^Z} \quad (87)$$

и по (81) и (81a)

$$a = -\frac{3X^2Z}{I^2\Gamma_x^2}, \quad b = -\frac{3XYZ}{I^2\Gamma_x^2} \quad (88).$$

Итакъ, для опредѣленія положенія и глубины массы достаточно знать три слагающія силы въ некоторой точкѣ и градиентъ одной изъ силъ въ направленіи той или другой оси координатъ. Если даны градиенты Γ_y^x или Γ_x^z , то уравненія (84), (85) и (87), (88) опредѣляютъ координаты эпицентра и глубину.

[Приведеніе наблюденій къ другому горизонту ¹⁾]

До сихъ поръ мы предполагали, что слагающія X и Y лежатъ въ плоскости, проходящей черезъ эпицентръ, и что всѣ пункты наблюденій располагались въ этой плоскости. *Теперь* допустимъ, что наблюденія надъ слагающими X , Y , Z произведены въ нѣкоторой плоскости (P), наклоненной къ горизонту подъ угломъ α , причемъ X и Y попрежнему лежатъ въ горизонтальной плоскости, Z —вертикально. Въ этомъ случаѣ проще всего принять плоскость (P) за основную и слагающія X , Y , Z замѣнить другими X' , Y' , Z' , изъ которыхъ X' и Y' (рис. 14) лежатъ въ плоскости (P), а Z' перпендикулярно къ (P). Для простоты допустимъ, что направленіе плоскости XZ перпендикулярно къ поверхности (P) и, слѣдовательно, плоскости, параллельныя плоскости YZ , пересекаютъ (P) по горизонтальнымъ линіямъ. (Направленіе оси X можно выбрать произвольнымъ и между прочимъ и такимъ образомъ, какъ мы предположили). Теперь пусть плоскость $X'Z'$ совпадаетъ съ XZ , но ось X' лежитъ въ плоскости (P). Очевидно, что оси Y и Y' сольются, если начала обѣихъ системъ координатъ лежатъ въ одной и той же точкѣ. Если пунктъ наблюденій лежитъ въ началѣ координатъ, то, очевидно,

$$\left. \begin{aligned} X' &= X \cos \alpha - Z \sin \alpha \\ Y' &= Y \\ Z' &= Z \cos \alpha + X \sin \alpha \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

[¹⁾ См. пунктъ 5 программы, приведенной на стр. 345].

Эти формулы, однако, какъ легко видѣть, не зависятъ отъ выбора начала той или другой системы координатъ.

Теперь положимъ, что плоскость XZ не перпендикулярна къ плоскости (P) , и допустимъ, что плоскость XZ составляетъ съ вертикальной плоскостью, перпендикулярной къ (P) , уголъ β .

Если теперь повернемъ эту систему около оси Z на уголъ $90 - \beta$ (рис. 15), то линіи OY приметъ положеніе OY'' и совпадетъ съ плоскостью (P) , а слагающія X'' , Y'' , Z'' будутъ

$$\left. \begin{aligned} X'' &= X \sin \beta + Y \cos \beta \\ Y'' &= Y \sin \beta - X \cos \beta \\ Z'' &= Z \end{aligned} \right\} \quad (2).$$

Чтобы перейти къ системѣ X' , Y' , Z' , въ которой плоскость $X'Y'$ совпадаетъ съ (P) , а ось Y' горизонтальна, нужно только изъ X'' , Y'' , Z'' составить новыя слагающія, какъ они составлены въ уравненіяхъ (1) изъ X , Y , Z , т. е. окончательно

$$\left. \begin{aligned} X' &= X \cos \alpha \sin \beta + Y \cos \alpha \cos \beta - Z \sin \alpha \\ Y' &= Y \sin \beta - X \cos \beta \\ Z' &= Z \cos \alpha + X \sin \alpha \sin \beta + Y \sin \alpha \cos \beta \end{aligned} \right\} \quad (3).$$

Уравненія (3) и даютъ слагающія силъ въ плоскости P . Эпицентръ O въ этомъ случаѣ не будетъ лежать вертикально надъ массой ($\mp \mu$); если назовемъ глубиной (d_1) вертикальное разстояніе между A и плоскостью P , то

$$d_1 = d \cos \alpha,$$

а точка O' будетъ находиться на разстояніи $d \tan \alpha$ отъ O въ направленіи оси X' (въ направленіи наибольшаго подъема).

Если желаемъ выбрать иное направленіе оси X въ плоскости (P) ,—наприм, составляющее уголъ γ съ прежнимъ,—то, называя слагающія по новымъ осямъ черезъ \bar{X} , \bar{Y} , \bar{Z} , найдемъ

$$\begin{aligned} \bar{X} &= X' \cos \gamma + Y' \sin \gamma, \\ \bar{Y} &= Y' \cos \gamma - X' \sin \gamma, \\ \bar{Z} &= Z', \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= X(\cos \alpha \sin \beta \cos \gamma - \cos \beta \sin \gamma) + Y(\cos \alpha \cos \beta \cos \gamma + \\
 &\quad + \sin \beta \sin \gamma) - Z \sin \alpha \cos \gamma \\
 \bar{Y} &= Y(\sin \beta \cos \gamma + \cos \alpha \cos \beta \sin \gamma) - X(\cos \alpha \sin \beta \sin \gamma + \\
 &\quad + \cos \beta \cos \gamma) - Z \sin \alpha \sin \gamma \\
 \bar{Z} &= X \sin \alpha \sin \beta + Y \sin \alpha \cos \beta + Z \cos \alpha
 \end{aligned} \quad (4).$$

Предыдущія уравненія служатъ для перехода отъ слагающихъ силъ, отнесенныхъ къ горизонтальной плоскости, къ слагающимъ, отнесеннымъ къ плоскости наблюдений, причемъ мы не дѣлали никакого предположенія ни о свойствѣ, ни о причинѣ измѣряемыхъ силъ, а поэтому эти уравненія вполне общи и одинаково примѣнимы, какъ къ силамъ нормального, такъ и аномального распредѣленія магнетизма.

[Къ теоріи аномалій].

Теорема. Если имѣется подъ поверхностью земли полюсъ $+\mu$, то онъ вызываетъ известный видъ изолиній. Никакой другой полюсъ μ' нигдѣ подъ поверхностью не можетъ вызвать тѣхъ же изолиній [на поверхности земли].

[Потенціалъ отъ полюса μ будетъ]

$$V = \frac{\mu}{r} = \frac{\mu}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (1).$$

[Пусть координаты полюса μ' будутъ] ξ, η, ζ , — [потенціалъ отъ него будетъ]

$$V' = \frac{\mu'}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2}} \quad (2).$$

[Для одинаковости изолиній должно быть]

$$V = V' \quad (3),$$

откуда]

$$\begin{aligned} \mu^2 [(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2] &= \mu'^2 (x^2 + y^2 + z^2), \\ (\mu^2 - \mu'^2) (x^2 + y^2 + z^2) - 2\mu^2 (x\xi + y\eta + z\zeta) + \mu^2 (\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2) &= 0 \quad (4). \end{aligned}$$

[Это равенство должно быть справедливо для всѣхъ точекъ поверхности $z=0$, а потому всѣ коэффициенты при x^2, y^2, x и y , а также и осталная часть уравненія должны быть равны нулю. Слѣдовательно, имѣемъ]

$$\mu^2 - \mu'^2 = 0, \quad 2\mu\xi = 0, \quad 2\mu\eta = 0 \quad (5),$$

$$(\mu^2 - \mu'^2) z^2 - 2\mu^2 z\zeta + \mu^2 (\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2) = 0 \quad (6).$$

[Изъ (5) получаемъ]

$$\mu = \mu', \quad \xi = 0, \quad \eta = 0 \quad (7).$$

[Подставляя въ (6), имѣемъ]

$$-2\mu^2 x\zeta + \mu^2 \zeta^2 = 0, \\ \zeta = 2x, \quad (8).$$

т. е. [изолинии будутъ тѣ же], если имѣется такая же масса $-\mu$ симметрично надъ плоскостью горизонта.

Какъ бы ни измѣнялась величина полюса $+\mu$, всегда точка перегиба [изопотенціальной кривой] будетъ на разстоянн $\varrho_0 \sqrt{2}$ [отъ эпицентра, идь ϱ_0 — глубина залеганія этой массы].

Найти связь ординаты [изопотенціальной кривой] въ точкѣ перегиба] съ массой μ ?

Вотъ она:

$$\text{Ордината} = \frac{\mu}{\sqrt{x^2 + \varrho_0^2}} = \frac{\mu}{\sqrt{2\varrho_0^2 + \varrho_0^2}} = \frac{\mu}{\varrho_0 \sqrt{3}} = \text{const.}$$

при условіи, если $\mu = \text{const.}$

Ордината прямо пропорціональна массѣ и обратно пропорціональна глубинѣ залеганія массы μ .

[Изъ конспекта сообщенія «Магнитныя аномаліи Кривого Рога»,
сдѣланнаго въ соединенномъ засѣданіи Новороссійскаго Общества
естествоиспытателей 21 апрѣля 1900 ¹⁾].

Теперь обратимся къ теоріи магнитныхъ массъ. Сразу
является затрудненіе.

Эти отрицательныя вертикальныя силы объяснялись пер-
манентнымъ, или, вѣрнѣе говоря, случайнымъ магнетизмомъ,
полученнымъ породами одновременно со всѣмъ магнетизмомъ
земли. Такой взглядъ намъ кажется неправоподобнымъ. Трудно
допустить, что каждая масса находилась подъ вліяніемъ отдѣль-
ной сѣрии причинъ и получила самостоятельный магнетизмъ.
Даже если бы это было и такъ, то, находясь многія тысяче-
лѣтія въ магнитномъ полѣ земли, эти массы должны бы пере-
магнититься, т. е. если бы можно было вдругъ часть ихъ ли-
шить магнетизма, то черезъ нѣкоторый промежутокъ времени
она вѣроятно пришла бы почти въ прежнее состояніе. Однако,
легко видѣть, что отрицательныя силы не только не противо-
рѣчаютъ тому воззрѣнію, что всѣ явленія вызваны индукціей
земного поля, но и подтверждаютъ его. Дѣло въ томъ, что всѣ
породы имѣютъ магнитную воспримчивость, но однѣ въ боль-
шей, другія въ меньшей степени.

[¹⁾ Этотъ отрывокъ изъ сообщенія, многія части котораго вошли
въ настоящую работу, разъясняетъ подробнѣе мысли автора, высказанныя
на стр. 315].

Объясненіе Π ¹⁾.

Такимъ образомъ всѣ частности явленія распредѣленія можно объяснить индукціей земли, такъ что отдѣльныя мелкія аномаліи скалъ и крупныя возмущенія, растягивающіяся на десятки верстъ, повидимому, имѣютъ одно и то же происхожденіе, — а именно единственно различіе проницаемости горныхъ породъ.

[¹⁾ Этимъ знакомъ авторъ схематически обозначилъ рис. 6, объясненный на стр. 313].

[Отрывки, не вошедшіе въ настоящую работу].

Причины вѣкового хода ¹⁾.

До сихъ поръ явленіе вѣковыхъ варіацій земного магнетизма принадлежитъ къ числу самыхъ загадочныхъ, несмотря на то, что было предложено нѣсколько гипотезъ для объясненія его. Мы не можемъ здѣсь входить въ критическое разсмотрѣніе послѣднихъ и ограничимся только перечисленіемъ главнѣйшимъ изъ нихъ.

Rowell ²⁾ создаетъ теорію атмосфернаго электричества (токи отъ экватора къ полюсамъ) и измѣненіями ихъ, происходящими отъ измѣненій температуры, старается объяснить всѣ явленія земного магнетизма и въ томъ числѣ и вѣковыя варіаціи.

Причины суточного хода.

До сихъ поръ еще неизвѣстно, чѣмъ вызываются правильныя дневныя колебанія магнетизма земли. Здѣсь мы можемъ только упомянуть о главнѣйшихъ гипотезахъ этого явленія.

Aimé ³⁾ объясняетъ суточный ходъ тѣмъ, что въ ближайшей къ солнцу точкѣ земли происходитъ нагрѣваніе и вслѣдствіе этого отъ нея во всѣ стороны расходятся электрическіе токи.

[¹⁾ На обложкѣ, въ которой заключались этотъ и нѣкоторые другіе листки, авторъ помѣтилъ карандашемъ: «Моя гипотеза вѣк. хода: равнов. еще не наступ. — образов. новыхъ наслоеній внутри зем. и измѣненіе всего м—а. Кромѣ того движеніе магн. [?], образов. складокъ, поднятіе сланцевъ [?].»]

²⁾ Rowell. Of the change of temperature in Europe and the variation of the magnetic needle. Edinb. J. 54, 312.

³⁾ Aimé. Memoire sur le magnétisme terrestre. Ann. d. ch. et d. ph. XVII p. 199. 1846.

Lamont ¹⁾, не опредѣляя причинъ вариаций, находитъ, что онѣ не могутъ лежать очень близко къ поверхности земли, внѣ или внутри ея.

Liais²⁾

De-la Rive³⁾ объясняетъ вариации термоэлектрическими токами въ воздухѣ и на землѣ, идущими отъ теплыхъ частей къ холоднымъ, также существуютъ и вертикальные токи въ атмосферахъ. Въ верхнихъ слояхъ токъ идетъ отъ тропиковъ къ полюсамъ и тамъ спускается внизъ. Нормальные разряды вызываютъ суточные колебанія, ненормальные же—магнитныя бури, сѣверныя сиянія и проч.

Противъ этой теоріи возражаетъ Sabine⁴⁾

Тоже въ токахъ ищутъ причины вариаций Barlow⁵⁾, Rowell⁶⁾ и Villeneuve⁷⁾.

Norton⁸⁾ приписываетъ суточный ходъ склоненія вліянію температуры, но въ подтвержденіе своей теоріи онъ выбралъ станціи съ очень ненадежными наблюденіями.

Позже⁹⁾ однако онъ измѣнилъ свой взглядъ и объясняетъ вариации также гальваническими токами.

¹⁾ Lamont. Ueber die Ursache der täglichen regelmässigen Variationen des Erdmagnetismus. Pogg. Ann. 76, 66, 1849.

²⁾ Liais. Théorie des variations diurnes de l'aiguille aimantée. C. R. 24, 742, 1849 (?).

³⁾ De-la-Rive. Sur les variations diurnes de l'aiguille aimantée et les aurores boreales. Ann. d. ch. et de phys. 25, 310, 1849.

⁴⁾ Sabine. Phil. Mag. 34, 466, 1849.

⁵⁾ Barlow. On the cause of the diurnal variations of the magnetic needle. Phil. Mag. 34, 344.

⁶⁾ G. A. Rowell. On the change of temperature in Europe and the variation of the magnetic needle. Edinb. J. 54, 312—323.

⁷⁾ H. de Villeneuve. Sur le courants atmosphériques et les courants magnétiques du globe. C. R. 40, 489, 1885.

⁸⁾ Norton. On the diurnal variations in the declination of the magnetic needle. Sill. Jour. 8, 35, 216, 350.

⁹⁾ Norton. On the periodical variations of the declination and directive force of the magnetic needle. Sill. J. (2) 19, 183; 20, 26.

Faraday¹⁾ приписываетъ колебанія стрѣлки склоненія магнетизму воздуха. Кислородъ, какъ извѣстно, магнитенъ и утромъ на восточной сторонѣ атмосфера теплѣе и менѣе магнитна, чѣмъ на западѣ, и, слѣдовательно, стрѣлка движется къ западу и достигаетъ крайняго положенія тогда, когда разность температуръ достигнетъ наибольшаго значенія, т. е. около 9 часовъ утра. Послѣ полудня имѣетъ мѣсто обратное движеніе.

Одиннадцатилѣтній періодъ.

Амплитуды суточныхъ колебаній, какъ оказываются, измѣняются изъ году въ годъ съ большою правильностью. Такъ, Hansteen нашелъ 19-ти-лѣтній періодъ для амплитуды напряженія. Но наиболѣе рѣзко выраженный періодъ соответствуетъ 10—11 годамъ и открытъ Lamont'омъ²⁾ для склоненія по длинному ряду наблюденій въ Мюнхенѣ (съ 1784 по 1850). Величину періода Lamontъ опредѣляетъ въ $10\frac{1}{3}$ лѣтъ. Позже³⁾ Lamontъ распространилъ этотъ періодъ и на другіе элементы.

R. Wolf⁴⁾ нашелъ, что солнечныя пятна имѣютъ свой періодъ, совпадающій съ періодомъ амплитудъ склоненія, причемъ, однако, онъ опредѣляетъ эти періоды въ 11.1 лѣтъ.

¹⁾ Faraday. Magnetic conducting power; atmospheric magnetism. Experimental researches, series XXVII, Phil. Trans. 1851, 85; series XXVIII, Phil. Trans. 1852, 25.

²⁾ Lamont. Ueber die zehnjährige Periode, welche sich in der Grösse der täglichen Bewegung der Magnetnadel darstellt. Pogg. Ann. 84, 572, 1851.

³⁾ Lamont. Nachtrag zur Untersuchung über die zehnjährige Periode. Pogg. Ann. 86, 88, 1852.

⁴⁾ R. Wolf. Sur le retour périodique de minimums de taches solaires; concordance entre ces périodes et les variations de déclinaison magnétique. C. R. 35, 364, 704, 1852.

[Мелкія замѣтки, относящіяся къ настоящей работѣ].

Приведеніе къ эпохѣ.

Исслѣдовать кривыя равныхъ вѣковыхъ варіацій, а именно по нимъ судить о достаточной густотѣ повторительныхъ станцій.

Чтобы судить о колебаніяхъ изолиній вслѣдствіе суточныхъ и другихъ варіацій, интересно построить для всего земного шара изоамплитуды, напримѣръ, склоненія.

О произволѣ эпохъ наблюденій въ различныхъ странахъ, что не даетъ возможности ихъ сравнивать. Удобнѣе было бы приводить къ годамъ, оканчивающимся на 0 (1890, 1900 и т. п.) или дѣлящимся на 20 (1880, 1900 и т. п.). Это дѣло должно быть разсмотрѣніемъ метеорологическаго комитета.

Слѣдуетъ приводить къ эпохѣ не H , D и i , а X , Y и Z . Найти формулы и тѣ ординаты, которыя нужно снимать съ лентъ.

Вѣковыя варіаціи. Гипотеза. Земля состоитъ изъ двухъ частей: наружной оболочки и внутренней (жидкой—полужидкой) массы. Возможны взаимныя движенія этихъ частей (правильныя періодическія), вызывающія вѣковыя варіаціи. Если такъ, то вертикальная слагающая должна испытывать наименьшія варіаціи.

Из главы о приведении м. элементов к эпохе. При сравнении м. элементов центральной станции с элементами в станции полевой, главную роль играют дневные вариации, причем, такъ какъ время (мѣстное) различно, то имѣемъ дѣло съ разными фазами кривой. Нельзя ли найти формулы (для отдѣльных элементов), которыя принимали бы во вниманіе то, что нужно брать разность для одинаковыхъ мѣстныхъ моментовъ (вариации дневныя) и разности въ абсолютный моментъ (вариации вѣковыя и мѣстныя).

Изъ вѣковой вариации (въ аномаліяхъ). У Лейста карты изданы X и Z для эпохи 1885 года (8 и 9); у Тилло (его атласъ) есть тѣ же карты за 1857 (X карта Terr. Magn. Vol. 1, № 4 и Z карта его атласа № 11). Сравненіе ихъ дастъ понятіе о перемѣщеніи аномалій (если бы вполне было уничтожено нормальное поле, чего нѣтъ на ихъ картахъ при ихъ способѣ). Было бы удобнѣе сравнивать карты Бауэра (если бы были за разные эпохи).

Сравненіе есть у Лейста (но не полное) на стр. 165—166.

Вслѣдствіе вѣковыхъ измѣненій коэффициентовъ g_m^n и h_m^n можно говорить объ вѣковыхъ вариацияхъ измѣненія съ высотой (также и дневныхъ).

Измѣненіе съ высотой.

Такъ какъ на горахъ и дневныя вариации иныя, то и приведеніе относительно ихъ тоже должно быть инымъ, чѣмъ на уровнѣ моря.

Если формулы для вычисленія измѣненія съ высотой просты, то попробовать вычислить эти измѣненія для аномальныхъ силъ. Такъ возможно строить аном. карты для различныхъ высотъ (въ родѣ изобаръ для разныхъ высотъ).

Доказать въ общемъ случаѣ, что, если V_n — потенциалъ нормальнаго поля, V_a — мѣстный, то разность напряженій въ двухъ точкахъ будетъ разная, смотря по тому, какое значеніе имѣетъ V_a .

На слагающую Z горизонтальные токи не могутъ имѣть значенія. Доказать это.

Аномальный и нормальный магнетизмъ.

Потенциалъ земли V можно разсматривать, какъ сумму $V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$. Каждый нѣсколько первыхъ членовъ можно считать нормальной частью относительно всей суммы; остальные же — аномальный.

Рюккеръ говоритъ, что для обозначенія хребтовъ вертикальная сила болѣе чувствительна, чѣмъ горизонтальная. Это, можетъ быть, происходитъ отъ того, что вертикальная сила увеличивается на низменныхъ мѣстахъ по общему закону, а не вслѣдствіе присутствія пертурбирующихъ причинъ.

Карты, подобныя картамъ Рюккера, можно построить для профилей для слагающей въ сѣченіи профиля (т. е. при сѣченіи $W-E$ слагающая $\sqrt{Y^2_{аном.} + Z^2_{аном.}}$, при сѣченіи $N-S$ слагающая $\sqrt{X^2_{аном.} + Z^2_{аном.}}$).

Такъ какъ въ аномальномъ районѣ кривыя $X(=0)$ и $Y(=0)$ сомкнуты (новый способъ опредѣленія аномалій), то онѣ въ случаѣ пересѣченія даютъ по крайней мѣрѣ два полюса.

Къ вопросу объ опредѣленіи, что такое аномалія. Въ аномаліи кривыя замкнутыя.

Въ аномаліи мѣстные $\max.$ и $\min.$ (если бы не было аномалій, то было бы только небольшое число $\max.$ и $\min.$).

Одинъ изъ признаковъ (мой) — величина градіента (больше нормальнаго).

Еще признакъ аномаліи: изолінії составляютъ большой уголъ съ земными.

Если сравнить карту аномалій № 7 Лейста съ картой Вауера (Terr. Magn. № 1, 1899), то окажется, что южно-американскій полюсъ у Вауера гораздо юнѣе, а австралійскій почти остается на мѣстѣ (тоже сдвинутъ къ югу, но мало).

См. еще карту № 13 Лейста; она ближе и лучше подходитъ для сравненія.

Мѣшаетъ сравненію еще и то обстоятельство, что карта Лейста по *вычисл.* значеніямъ (Неймайера) (т. е. отчасти сглаженнымъ), а Вауера по *дѣйствит.* наблюд.

При двухъ магн. хребтахъ, параллельныхъ другъ другу, ни одинъ не будетъ лежать надъ гипотетическими полюсами, покрытыми южнымъ м—момъ.

Къ вопросу о существованіи полюсовъ. Если найдено значеніе \bar{H}_a (аномальное), которое больше или почти равно нормальн. H_n , и если оно направлено почти прямо противоположно H_n , то отъ точки, гдѣ найдено \bar{H}_a , значеніе H_a постепенно уменьшается и переходитъ на 0; его направленіе же тоже *можетъ* измѣняться при этомъ, такъ что гдѣ нибудь *дальше* отъ аномальныхъ массъ можно найти въ точности $H_a = H_n$ и притомъ съ прямо противоположнымъ знакомъ. Варіаціи H_n увеличиваютъ шансъ образов. полюса.

Карты.

По поводу Шведской съемки. Тотъ фактъ, что карта наклоненій весьма сходна съ картой поверхностныхъ плотностей м. слоя, дѣлаетъ послѣднюю карту излишней.

Къ положенію *м. гребня*. М. гребень, полученный при помощи вертикальной силы и — склоненія, не будутъ совпадать (болѣе надежный — вертикальная сила?)

Если на картѣ линія $X=0$ пересѣкается линіей $Y=0$, то въ точкахъ пересѣченія должны быть полюсы¹⁾

$$(H = 0).$$

Провѣрить на картѣ земного шара.

Причины аномалій.

Слабое наводящее поле можетъ вызвать вокругъ ферромагнитнаго тѣла очень сильное поле, производимое дѣйствіемъ концовъ. (Балка у Ингульца).

Извѣстно, что многіе кристаллы отъ давленія сильно электризуются. Возможно, что громадныя силы давленія при образованіи трещинъ и складокъ земной коры дали начало кратковременнымъ, но мощнымъ электрическимъ токамъ, которые намагнитили породы, составляющія складки, вслѣдствіе чего у складокъ и получаются наиболѣе сильныя аномаліи.

Возможно, что и магнетизмъ земного шара получился такимъ же образомъ, хотя сюда еще могутъ прибавиться и термоэлектрическіе токи, дѣйствующіе тоже намагничивающимъ образомъ на породы.

[¹⁾ Это слово потомъ зачеркнуто].

Аномаліи.

(Замѣтки).

Чтобы доказать, что на незначительномъ пространствѣ слагающія X , Y и Z не измѣняются, нужно взять ихъ измѣненіе на 1° по картамъ (напр., Шмидта).

Попробовать, можетъ быть для небольшого пространства X и Y пропорціональны широтѣ и не зависятъ отъ долготы и слѣд., видъ потенціала упростится.

Теорема. Если на поверхности земли извѣстное распределеніе вызывается массой, сосредоточенной въ одной точкѣ, то положенія и масса ея могутъ имѣть только одно единственное значеніе.

То же относительно линіи.

Изолиніи для точечнаго полюса (μ) должны быть частными случаями линіи и поверхности.

Главы въ сочиненіи: 1) что такое аномаліи и критеріи
2) геологія Кривого Рога.

Намекъ на доказательство того, что магнитъ можетъ быть замѣненъ двумя поверхностями, обложенными массами, можно найти у Жамена т. IV, 3 fasc., p. 10 (ур. 14).

Распределение магнетизма на плоскости выражается функцией вида $\alpha + \beta (e^{kx} + e^{-kx})$. См. Lamont. Handbuch des Magn. p. 218.

Въ крайнемъ случаѣ можно искать дѣйствіе намагниченной линіи (съ N на S) и не всей, а только средней части ея (и вблизи линіи), гдѣ распределение можно считать равномернымъ.

При вычисленіяхъ вида различныхъ изолиній на з. поверхности, удобно принять разстояние плоскости, покрытой масами, отъ земной поверхности за единицу и въ этихъ единицахъ выражать все остальные размѣры.

Нормальный потенциалъ пропорціоналенъ синусу широты (Бецольдъ и Тилло, ссылки см. работу Trabert'a).

Силы разбить на имѣющія потенциалъ и неимѣющія. См. статью Шмидта (ссылка въ статьѣ Траберта).

Найти $\int F \cos \alpha ds$ для Ошкловскихъ прямоугольниковъ и вычислить въ $\%$ отклоненія отъ нуля сравнительно съ величиной уничтожающихся суммъ.

Напримѣръ, $f = A + (-B)$; слѣдовательно, искомое число

$$= \frac{A-B}{\frac{1}{2}(A+B)} \cdot 100.$$

У Пильчикова изопотенціальныя линіи найдены при помощи чисто геометрическаго построенія (и даже не аналитическаго). Попробовать выразить уравненія этихъ кривыхъ въ полярныхъ координатахъ и изъ этихъ уравненій судить о видѣ ихъ.

Попробовать, какъ измѣняются изодинамы, если вмѣсто полюса $+\mu$ будетъ 2μ , 3μ и т. д.

Фиг. 11 работы Пильчикова даетъ только величину горизонтальной слагающей, а не направленіе.

Въ § 50 говорится о двухъ кривыхъ — геометрическихъ мѣстахъ точекъ перегибовъ изопотенціальныхъ линій (163 и 164)—и сказано, что онѣ касаются другъ друга въ точкѣ b_1 . Определить, какой видъ имѣютъ эти кривыя у точки b_1 , особенно *свеернал*, ибо видъ потенціальныхъ линій сѣвернѣе b_1 тоже неизвѣстенъ (такой? ¹⁾).

Какова должна быть зависимость между μ и q_0 , чтобы (фиг. 2 Пильчикова) существовалъ завитокъ изопотенціальныхъ кривыхъ?

Волжинъ ур. (44). Нужно *найти* изъ этого уравненія координаты (x_1) ложнаго полюса и максимумъ потенціала и дискутировать ихъ.

Какъ измѣняются съ высотой слагающія X , Y и Z въ аномальномъ районѣ?

Волжинъ стр. 32. Найти положеніе *max.* и *min.* потенціала и на поверхности земли для двухъ полюсовъ.

Какія намагниченныя равномерно тѣла можно замѣнять двумя полюсами (извѣстно: шаръ, призматическій стержень, намагниченный вдоль оси).

Исслѣдовать видъ изопотенціальныхъ линій въ сѣченіи, перпендикулярномъ къ поверхности земли. Это даетъ распределеніе наклоненія.

Для аномалій воспользоваться формулами отклоненія въ «Archiv der Deutsch. Seewart.» и попробовать примѣнить методы статьи и къ другимъ элементамъ, а не склоненій.

Попытаться найти Гауссова разложеніе для аномаліи изъ двухъ полюсовъ.

¹⁾ Здѣсь набросанъ рис. 16.

Большія ошибки въ вертикальномъ напряженіи происходятъ отъ малыхъ погрѣшностей, если наклоненія велики (см. Лейстъ, распределение геомагнетизма, стр. 53).

«Градиенты» введены у Лейста стр. 81.

Теорема. Если какая нибудь безконечная плоскость имѣетъ известное распределение потенціала, то все пространство (по крайней мѣрѣ съ одной стороны плоскости) можетъ имѣть только одно единственное распределение потенціала (другими словами, потенціалъ какой нибудь плоскости опредѣляетъ потенціалъ всего пространства).

Вообще, какъ бы ни были распределены намагниченныя массы, всегда

$$\frac{d\xi_x}{dy} = \frac{d\xi_y}{dx}; \quad \frac{d\xi_z}{dx} = \frac{d\xi_x}{dz} \text{ и т. д.}$$

(ξ —напряженіе) (см. du Bois).

Мысли и вопросы.

Магнитное поле двухъ горизонтальныхъ, параллельныхъ токовъ. О вліяніи электрическихъ трамваевъ на м. обсерваторіи¹⁾.

Движеніе вѣтра въ циклонахъ (по логарифм. спирали), см. лекціи Умова по электродинамикѣ стр. 215.

Исслѣдованіе способовъ выражать экспериментальныя кривыя аналитически.

Изъ теоріи циклоновъ. Принять во вниманіе общую циркуляцію атмосферы, допуская, что движеніе совершается по параллелямъ, а что гдѣ нибудь образовалась воронка давленія и уносится теченіемъ воздуха. Уравненіе барограммы можно считать уравненіемъ параболы или вообще уравненіемъ вида $A+Bx+Cx^2 + \dots$

26-ти-дневный ходъ амплитудъ, можетъ быть, происходить не вслѣдствіе того, что солнце дѣйствуетъ на склоненія, а оттого, что имѣется 26-ти-дневный періодъ бурь (связь съ обращеніемъ пятенъ), а во время бурь, какъ извѣстно, амплитуды склоненія увеличиваются.

Опредѣленіе наклоненія. Можно вообразить такое поле, производимое токомъ, что оно уничтожаетъ горизонтальную слагающую H земного магнетизма (H — всегда хорошо извѣстно).

Отыскиваемъ теперь силу тока, который уничтожилъ бы вертикальную слагающую и по силѣ (зная H) найдемъ V .

[¹⁾ Этотъ вопросъ былъ разработанъ авторомъ въ его статьѣ, помѣщенной въ «Лѣтописяхъ» А. В. Клоесовскаго за 1898 г.]

Суточный ходъ магнитныхъ элементовъ можно объяснить подобно Гауссовой теоріи—по крайней мѣрѣ интерполировать.

Теоретическіе вопросы ¹⁾.

Распредѣленіе упругости пара (S) съ высотой.

Считать температуру извѣстною функціей высоты

$$t = f(h).$$

Найти φ , гдѣ

$$s = \varphi(t).$$

Если между двумя листами бумаги пустить струю воздуха, то листы сближаются.

Изъ теоріи теплопроводности. Даны нѣкоторая твердая поверхность и соприкасающаяся съ ней масса газа (воздуха). Происходитъ періодическое нагреваніе и охлажденіе поверхности. Определить температуру въ данный моментъ на данной высотѣ.

Теплопроводность сухого и влажнаго воздуха. Примѣненіе къ метеорологіи.

О дневныхъ колебаніяхъ барометра. Съ удаленіемъ отъ земли тяжесть уменьшается, слѣдовательно, столбъ расширившагося воздуха становится легче (паденіе барометра); съ началомъ охлажденія столбъ сжимается — слѣдовательно, тяжесть его увеличивается (поднятіе барометра).

Два max. и два min., быть можетъ, могутъ быть объяснены тѣмъ, что max. нагреванія происходитъ не одновременно въ верхнихъ и нижнихъ слояхъ. Слой выше плоскости предѣла дневныхъ колебаній температуры можно считать постояннымъ грузомъ, давящимъ на колеблющійся вверхъ и внизъ столбъ воздуха.

Korselt говоритъ (Ueber . . . Barometers, p. 6), что на высотѣ 1 мили дневныя колебанія температуры исчезаютъ.

[¹⁾ По бумагамъ листочковъ, на которыхъ были написаны эти «вопросы», можно судить, что они были отмѣчены авторомъ довольно давно].

Къ тому же вопросу. Барометръ, положимъ, подымается; достигнувъ нѣкоторой высоты, онъ начинаетъ падать; это—моментъ равновѣсія и энтропія столба = max.

Изъ теоріи мятели. Сугробы образуются не съ подвѣтренной стороны, а съ прямо противоположной. Найти траекторію движенія снѣжинки и точку пересѣченія ея съ землей.

Нисходящія теченія. Капли дождя увлекаютъ за собой воздухъ и должны производить нисходящее теченіе. Въ промежутки между дождемъ—должны быть восходящія теченія.

Восходящій токъ теплаго воздуха сейчасъ же расширяется, а достигнувъ нѣкоторой высоты, дѣлаетъ симметрическіе завитки¹⁾. Это абсолютно вѣрно для дыма папиросы; вѣрно ли и для восходящихъ теченій чистаго воздуха?

Разработка самопишущихъ приборовъ Рихара. Поправка измѣняется пропорціонально паденію (или поднятію) и обратно пропорціонально времени.

Исслѣдовать крученіе различныхъ нитей, вліяніе температуры, влажности и времени.

Вытяженіе нитей.

Опредѣленіе высоты образованія осадковъ на основаніи данной упругости пара у поверхности земли и на основаніи распредѣленія въ высотѣ температуры и упругости пара (Ганнъ).

Теорія эллиптическихъ вихрей (по Обербеку).

Допустить въ циклонѣ малую мѣстную депрессию, и, предположивъ въ ней циклоническое же движеніе, найти законы перемѣщенія этого вихря второго порядка.

[¹⁾ Здѣсь набросанъ рис. 17].

Исследовать движение *всего* вихря, допуская, что *надъ* циклономъ находится антициклонъ, и что треніе съ высотой уменьшается.

Если подковообразный магнитъ подвѣсить за якорь (мягкаго желѣза), то онъ начинаетъ быстро вращаться.

Изъ теоріи циклоновъ. Если на нѣкоторой высотѣ находится облако, то днемъ оно освѣщается сверху солнцемъ, и непосредственно надъ нимъ лежитъ слой воздуха, болѣе теплаго, чѣмъ нижній и верхній слои. Отсюда нарушение равновѣсія и появленіе циклоническаго вихря. Ночью роль такого слоя играетъ слой подъ облакомъ, ибо земля и верхняя поверхность облака скорѣе охлаждаются.

Главнѣйшія сокращенія.

- Abh. d. Berl. Ak.* = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
- Abh. d. Böhm. Ges. d. W.* = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag.
- Abh. d. Brem. naturw. Ver.* = Abhandlungen, hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen.
- Abh. d. G. d. W. zu Gött.* = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen.
- Abh. d. bayer. Ak.* = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. München.
- Abh. d. k. sächs. G. d. W.* = Abhandlungen der mathematisch-physicalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig.
- Acta Ac. Leopoldinae.* = Nova acta akademiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum.
- Ac. d. Brux.* = *Ac. d. Belg.* см. *Bull. de Belg.* и *Mém. de Belg.*
- Ac. dei Lincei* см. *Atti R. Acc. dei Lincei* и *Rend. Linc.*
- D'Almeida J.* см. *J. de Phys.*
- Amer. Ass.* см. *Proc. Amer. Ass.*
- Amer. J. of Sc.* см. *Sill J.*
- Ann. d. Hydr.* = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin.

[*Ann. d. Met.* = *Annali di Meteorologia*?]

[*Ann. hydr.* = *Annales hydrogr.* = *Annales hydrographiques*?]

Ann. obs. Brux. = *Annales de l'observatoire royale de Bruxelles*, publiées aux frais de l'Etat. Bruxelles.

Ann. Uff. Centr. [= *Annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodin.*?].

Annu. d. bur. des long. = *Annuaire pour l'an...*, publié par le bureau des longitudes. Paris.

[*Arch. d. Seew.* = *Arch. d. D. Seewarte* cm. *Ann. d. hydr.*?]

[*Arch. sc. phys.* = *Arch. d. sc. phys. nat.* = *Bibliothèque universelle et revue Suisse. Archives des sciences physiques et naturelles*. Lausanne].

Ass. franç. [= *Association française pour l'avancement des sciences*].

Astr. Nachr. = *Astronomische Nachrichten*, begründet von H. C. Schumacher. Hamburg.

Ath. = *Athen.* = *Athenaeum* = *Athenaeum*, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama.

Atti R. Acc. dei Lincei. = *Atti della Reale Accademia dei Lincei*: 1) *Rendiconti (Rend.)*; 2) *Memorie (Mem.)* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = *Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei*. Roma.

Behm's Jahrbuch = *Geogr. Jahrb.* = *Geographisches Jahrbuch*. Begründet 1866 durch Behm. Gotha.

Beibl. = *Wied. Beibl.* = *Beiblätter zu den Annalen der Physik u. Chemie*. Hrsg. von G. und E. Wiedemann. Leipzig.

Berl. Sitzber. = *Berl. Ber.* = *Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*. Berlin.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = *Bihang* = *Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*. Stockholm.

Brit. Assoc. Rep. cm. *Rep. Brit. Assoc.*

- Bull. de Belg.* = *Bull. Brux.* = *Bull. de Brux.* = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles.
- Bull. de l'ac. de Crac.* = Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie. Comptes rendus des séances de l'année... Cracovie.
- Bull. de St. Pét.* = *Bull. St. Pétersb.* = Bulletin de l'Académie Imperiale de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg et Leipzig.
- [*Bull. d. Münch. Ak.* cm. *Münch. Ber.*?]
- Carl Repert.* [= Repertorium für Experimental-Physik, für physikalische Technik, mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Hrsg. von Ph. Carl. München und Leipzig].
- Cim.* = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. Matteucci e R. Piria. Pisa.
- C. R.* = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris.
- C. R. de l'acad. des sc. de Stockholm.* = Konigliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.
- Crellés J.* = Journal für die reine und angewandte Mathematik. Berlin.
- [*Denkschr.* = *Denkschriften d. Kais. Ak.* cm. *Wien. Denkschr.*].
- Dingl. J.* = Dingler's Polytechnisches Journal. Stuttgart.
- Diss.* = Inaugural-Dissertation.
- Electrot. ZS.* = Electrotechnische Zeitschrift. Organ des electrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Electrotechniker. Berlin, München.
- Fortsch. d. Phys.* [= Die Fortschritte der Physik].
- [*Geogr. Jahrb.* cm. *Behm's Jahrbuch*].
- Gilb. Ann.* [= Annalen der Physik. Herausgegeben von Ludvig Wilhelm Gilbert. Leipzig].
- [*Gött. Gel. Anz.* = Göttingische gelehrte Anzeigen unter Aufsicht der Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen].
- Götting. Nachr.* = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen.
- [*Heis. W. S.* = Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Redigirt von Prof. Dr. E. Heis. Halle].

Himmel und Erde [= Himmel und Erde. Illustrierte naturwissenschaftliche Monatschrift, herausgeg. von der Gesellschaft Urania. Redacteur Dr. M. Wilh. Meyer, Berlin, Hermann Paetel].

Hydr. Not. = Hydrographic Notices. Washington-

Inst. [= L'Institut, Journal universel des sciences et des sociétés savantes en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. Paris. Folio].

J. de Phys. = *Jour. de Phys.* = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J. Ch. d'Almeida. Paris.

Jelinek ZS. [= *cm. Z. S. f. Met.*]

[*Kongl. Stens. Akad. Handling.* = *K. Svenska Vetensk. Ak. Hand. cm. C. R. de l'acad. des sc. de Stockholm*].

Leop. = Leopoldina. Amtliches Organ des kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Halle und Leipzig.

[*Mél. phys. chim.* = Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'académie Imperiale des sciences de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg].

Mém. c. d. Belg. = *Mém. cour. de l'acad. de Belg.* = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles

Mém. de St. Pétersb. = *Mém. de St. Pét.* = Mémoires de l'académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg, Leipzig.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani.

Met. ZS. = Meteorologische Zeitschrift. Wien.

Mondes. [= *Cosmos*, Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie fondée par M. l'abbé Moigno et publié sous sa direction par M. l'abbé H. Valette].

[*Münch. Ber.* = *Münch. Sitzber.* = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München].

Nature = *Nat.* = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York.

[*Naturf. Ver.* = Tageblatt der Deutschen Naturforscherversammlung].

[*Naturw. Rundschau* cm. *Rundschau*].

Nuovo Cimento cm. *Cim.*

Nyt. Mag. Naturvid. [= *Nyt. Mag. for Naturv.* = *Nyt. Magazin for Naturvidenskaberne*, udgivet ved. Th. Kjerule. Christiania, P. P. Mallings Boghandel].

Öfvers. Kongl. Ak. Förhandl. = Öfversigt af Kongl. Vettenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm.

Overs. over Förhandl. [= Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandling og dets Medlemmers Arbejder. Af g. Forghhammer. Kjöbenhavn].

Peterm. Mitth. = *Pet. Mitth.* = *P. M.* = A. Peterman's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. London.

Phil. Trans. = *Philos. Trans.* = Philosophical Transactions of the Royal Society of London.

Pogg. Ann. [= Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. Poggendorf].

Proc. Amer. Ass. = Proceedings of the American Association for the advancement of science.

Proc. Roy. Soc. = Proceedings of the Royal Society of London. London.

Rend. Linc. cm. *Atti R. Acc. dei Lincei*.

[*Rend. Lomb.* = *Rendic. Ist. Lomb.* = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano].

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London.

Rep. f. Met. = *Repert. f. Met.* = Repertorium für Meteorologie, herausgeg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von Wild. St.-Petersburg.

- Rep. U. S. C. G. S.* = Report of the Superintendent of the U. S. Coast and Geodetical Survey. Washington.
- Rundsch.* = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg. von Dr. W. Sklarek. Braunschweig.
- Sill. J.* = The American Journal of Science. New-Haven.
- Sitzber. Bayer. Akad. cm. Munch. Ber.*
- [*Sitzber. Berl. Akad.* = *Sitzber. Akad. Wiss. Berlin. cm. Berl. Sitzber.*].
- Sitzb. Wien. Akad. cm. Wien. Ber.*
- Smithson. Contrib.* [= Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution].
- Terr. Magn.* = Terrestrial Magnetism (and Atmospheric Electricity). Chicago, Cincinnati, Baltimore.
- Trans. Edinb.* = *Trans. Edinb. Roy. Soc.* = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.
- U. S. Coast.* = *U. S. C. G. S. Survey cm. Rep. U. S. C. G. S.*
- Vidensk. Selsk. Skr.* [= Videnskabs selskabs skrifter, naturvidenskabelig og matematisk. Kjobenhavn].
- Wied. Ann.* = Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von G. und E. Wiedemann.
- Wied. Beibl. cm. Beibl.*
- [*Wien. Anz.* = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien].
- Wien. Ber.* = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien.
- [*Wien. Denkschr.* = Denkschriften der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften. Mathematische-naturwissenschaftliche Classe. Wien].
- [*Wild. Rep.* = *Wild. Rep. f. Met. cm. Rep. f. Met.*].
- Z. S. f. Met.* [= Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Red. von J. Hann. Wien. Braumüller].
- Z. S. f. phys. und chem. Unter.* [= *Zeit. für Unterr.* = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht unter Mitwirkung von E. Mach und B. Schwalbe, herausg. von F. Poske. Berlin. Springer].

ЛИТЕРАТУРА ПРЕДМЕТА.

1. Магнитныя съемки, наблюденія въ пути, карты, таблицы.

1. *Sabine*. Contributions to terrestrial magnetism. Phil. Trans. 1840 p. 129, 1841 p. 11, 1842 p. 9; 1843 p. 113, 145; 1844 p. 87, 1846 p. 622, 835, 1849 p. 173, 1866 p. 453, 1868 p. 371, 1871 p. 301, 1877 p. 461.

2. *Gaimard*. Voyages en Scandinavie etc.; magnetisme terrestre par M. M. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lillienhök, P. A. Siljeström, E. G. Meyer, J. de Laroche-Poncié, et par M. M. capitaine Fabore et les officiers de la corvette la Recherche. Paris.

3. *E. Loomis*. Notice of some recent additions to our knowledge of the magnetism of the United States and its vicinity. Sill. J. 4, 192.

4. *J. Locke*. Observations to determine the magnetic dip and the intensity of magnetical force in several parts of the United States. Trans. of the Amer. phil. soc. New ser. 9, 283.

5. *J. D. Graham*. Observations of the magnetic dip. Trans. of the Amer. phil. soc. New. ser. 9, 329.

6. *Kreil*. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen in Böhmen. Abh. d. Böhm. Ges. 5 F. IV, 381.

7. *Kreil*. Observations géodésiques et magnétiques. Bull. d. Brux. 14, 286.

8. *Chr. Hansteen*. Magnetiske Jagttagelser anstillede paa forskjellige Soerenser; Anlantichavet og Middelhavet of den Norske Mariner Officerer samt paa en Reise til Stockholm. Nyt. Mag. for. Naturv. IV, 390.

9. *Ch. Längberger*. Magnetische Intensität - Bestimmungen. Pogg. Ann. 69, 264.

10. *Ångström*. Magnetische Beobachtungen bei Gelegenheit einer Reise nach Deutschland und Frankreich im Jahre 1844.

11. *Bravais*. Magnétisme terrestre. Bull. d. Brux. **13**, 1 p. 555.

12. *Lamont*. Beiträge zu magnetischen Ortsbestimmungen. Pogg. Ann. **70**, 150, 1847.

13. *Rochet d'Hericourt*. Magnetische Inclinations - Bestimmungen auf einer Reise nach dem Reiche Schoa. Pogg. Ann. **68**, 470, **69**, 476. C. R. **22**, 800.

14. *Van Hauerbeke*. Observations magnétiques, faites en Islande. Bull. d. Brux. **14**, 2 p. 97.

15. *H. Clerk*. An account of the southern magnetic surveying expedition. Phil. Mag. **28**, 219.

16. *Keely*. Determination of the magnetic inclination and force in the british provinces of Nova Scotia and New Brunswick, in the summer of 1847. Phil. Trans. 1848, 2033.

17. *Langberg*. Jagttagesler over den magnetiske Intensitet paa forskjellige Steder af Europa. Nyt. Mag. for Naturv. **5**, 1848.

18. *Ch. Langberg*. Magnetiske Jagttagelser paa en Reise i Christiansandstift i Sommer 1846. Nyt. Mag. for Naturv. **6**, 56.

19. *Phillips*. On isoclinal magnetic lines in Yorkshire. Rep. Brit Ass. 1850, 2, p. 14.

20. *Emory*. Magnetical observations made at the isthmus of Darien and at the city of Panama, Cambridge (U. S.), 1850.

21. *Kreil*. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im südöstlichen Europa und an einigen Küstenpunkten Asiens. Wien. Denkschr. **20**; Wien. Ber. 324—344.

22. *L. F. Kämtz*. Resultate magnetischer Beobachtungen in Finnland. Mém. d. sav. étr. d. l'Ac. d. St.-Pét., **6**, 349, 1849.

23. *A. Saveljeff*. Kurzen Bericht über magnetische Beobachtungen und geographische Ortsbestimmungen ingestellt im Jahre 1850 auf einer Reise von Kasan nach Astrachan. Bull. d. St.-Pét. **10**, 43.

24. *C. M. Elliot*. Magnetic survey of the eastern Archipelago. Phil. Trans. 1851, 287.

25. *Lamont*. Ueber die zur magnetisch-meteorologischen Erforschung des Königreichs Bayern im Jahre 1850 unternommenen Excursionen. Bull. d. Münch. Ak. 1851 p. 73.

26. *Kreil und Fritzsich*, Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im oesterreichischen Kaiserstaat, von 1846 bis 1850. Wien. Denkschr. **3**, 1852 (?).

27. *A. Saveljeff*. Magnetische Beobachtungen und geographische Ortsbestimmungen, angestellt im Jahre 1841 während einer Reise an den Küsten des Weissen und Eismeers. *Mém. d. sav. étr. d. St. Pétr.* **6**, 199—230.

28. *De Cuppis*. Observations d'intensité magnétiques faites à Florence et à Urbin, etc. *C. R.* **37**, 51, 1853.

29. *Lamont*. Magnetische Ortsbestimmungen, ausgeführt an verschiedenen Punkten des Königreichs Bayern und an einigen auswärtigen Stationen. 1 Theil 1854, 2-e Theil 1856, München.

30. *Lamont*. Magnetische Beobachtungen. Jahresber. d. Münch. Sternw. 1854, 9—15 (?).

31. *Lamont*. Magnetische Beobachtungen während der Jahre 1852 bis 1854. *Ann. d. Münch. Sternw.* (2) **7**, 1—74, 295—332.

32. *Lamont*. Magnetische Karten von Deutschland und Bayern, München 1854.

33. *Lamont*. Ueber die im Königreich Bayern während des Herbstes 1854 ausgeführten magnetischen Messungen. *Münch. gel. Anz.* **40**, 4 p. 73—79; *Pogg. Ann.* **95**, 476—481.

34. *Lamont*. Magnetische Untersuchungen im Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München 1859.

35. *Mahmud-Effendi*. Observations et recherches sur l'intensité magnétique et sur ses variations pendant une période de 25 ans de 1829 à 1854. *Bull. de Brux.* **21**, 2, p. 562—582, 1854.

36. *Mahmud-Effendi*. Etat actuel des éléments du magnétisme terrestre à Paris et dans ses environs. *C. R.* **42**, 905—909; **43**, 723—725.

37. *Mahmud-Effendi*. Mémoire sur l'état actuel des lignes isocliniques et isodynamiques dans la Grande Bretagne, la Hollande, la Belgique et la France. *Bull. de Brux.* **22**, 2 p. 620—625.

38. *K. Kreil*. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen an den Küsten des Adriatischen Golfes im Jahre 1854. *Wien. Ber.* **15**, 372—371; *Wien. Denkschr.* **10**, 1 p. 1—46.

39. *E. Ermann*. Magnetische Beobachtungen in Spanien und Frankreich. Astr. Nachr. **39**, 23—32, 55—60; **40**, 275—280.

40. *E. Vogel*. Magnetische Beobachtungen in Nordafrika und Kuka. Peterm. Mitth. 1855, 258.

41. *Schomburgh*. Der Magnetberg auf St. Domingo, v. Leonard und Broun. 1855 p. 89; Ann. des voyag. 1854, II, 360—374.

42. Magnetical and meteorological observations at lake Atabasca and fort Simpson, by *J. H. Lefroy*; and at fort Confidence in Great Bear Lake, by *J. Richardson*. London 1855.

43. *E. Quetelet*. Sur le magnétisme de la terre dans le nord de l'Allemagne et dans la Hollande. Bull. de Brux. **23**, 2, p. 499, 1856.

44. *A. D. Bache and Hilgard*. Discussion of the terrestrial magnetic element for the United States. Bache Report of Coast Survey 1856, 209.

45. *A. D. Bache*. On the general distribution of terrestrial magnetism in the United States, from observations made in the United States Coast Survey and others. Sill. J. (2) **24**, 1—20.

46. *Lamont*. Sur la carte magnétique de l'Europe; détermination des constantes magnétiques dans le midi de la France et de l'Espagne. C. R. **46**, 648—653.

47. *Lamont*. Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Punkten des südwestlichen Europa. München 1858.

48. *Welsh*. On some results of the magnetic survey of Scotland in 1857 and 1858. Rep. Brit. Ass., 1858.

49. *F. Schaub*. Magnetische Beobachtungen im östlichen Theile des Mittelmeers. Triest 1858.

50. *F. Schaub*. Magnetische Beobachtungen des österreichischen Marine im Jahre 1857. Peterm. Mitth. 1858, 111.

51. *K. Friesach*. Geographische und magnetische Beobachtungen in Nord- und Süd-Amerika angestellt in den Jahren 1856 und 1857. Wien. Ber. **29**, 285—328.

52. *H., A. und R. Schlagintweit*. Magnetische Beobachtungen in Hochasien 1855 bis 1858. Münch. gel. Anz. **48**, 289; Pogg. Ann. **112**, 384, 1861.

53. *H. A. and R. Schlagintweit*. Results of a scientific mission to India and High Asia etc. Vol. I. Leipzig 1861 Part. 3. Magnetic observations p. 274—490.

54. *B. Stewart*. On some results of the magnetic survey of Scotland in the years 1857 and 1858 undertaken at the request of the British Association by the late J. Welsh. Rep. Brit. Ass. 1859, 1 p. 167—190.

55. *E. K. Kane*. Magnetic observation in the arctic seas made during the second Grinwell expedition in search of Sir J. Franklin in 1853—1855 at Van Rensselear Harbour and other points on the west coast of Greenland. Smithson. Contrib. 10. 1—66.

56. *B. v. Müller and A. Sonntag*. Observations on terrestrial magnetism in Mexico. Smithson. Contrib. 11, 1—84.

57. *Lamont*. Bestimmungen der magnetischen Constanten an verschiedenen Punkten des europäischen Continents. Jahresb. d. Münch. Sternwarte f. 1858, 25—51.

58. Contribution of the list of magnetic stations and results given in Appendix № 28 Coast Survey Report of 1856. Rep. U. S. C. G. S. 1858, 191.

59. *E. Lenz*. Ueber eine bedeutende Anomalie in der Vertheilung der magnetischen Declinationen, welche am Eingange des finnischen Meerbusens, sowie nördlich und südlich von demselben beobachtet worden sind. Bull. d. St. Pétr. I, 433—438.

60. *E. Lenz*. Rapport sur l'expédition envoyée aux environs de l'île Jussary pour l'étude des forces magnétiques terrestres. Bull. d. St.-Pét. II, 441—443.

61. *W. Lenz*. Untersuchung einer unregelmässigen Vertheilung des Erdmagnetismus im nördlichen Theil des finnischen Meerbusens. Mém. d. St. Pétr. V, 3 p. 1—38.

62. *R. Lenz*. Magnetische Beobachtungen an einigen Punkten des finnländischen und estländischen Küsten. Bull. d. St. Pétr. IX, 419—426.

63. *Friesach*. Astronomische und magnetische Beobachtungen in Amerika angestellt in den Jahren 1857, 1858, 1859. Wien. Ber. 38, 593—632.

64. *Sarubine*. Déclinaisons magnétiques observées dans la mer blanche. Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie. Corresp. mét. pour 1859, p. XXXIV.

65. *Goloubeff*. Inclinaison magnétique dans l'Asie centrale. Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie. Corresp. mét. pour 1859, d. XXXII.

66. *E. Sabine*. Report on the repetition of the magnetic survey of England, made at the request of the General Committee of the British Association. Rep. Brit. Ass. 1861, 1, p. 250.

67. *W. J. Smythe*. Determination of the magnetic declination, dip and force at the Fiji Islands in 1860 and 1861. Proc Roy. Soc. 11, 481, 1861.

68. *J. A. Broun*. On a magnetic survey of the west coast of India. Rep. Brit. Ass. 1860, 2, p. 27.

69. *F. J. Stamkart*. Horizontale intensiteit van het aard-magnetismus, waargenomen met het intensiteits-compas aan boord van het schip *Petronella-Catharina* naar C. H. vander Veer, op eene reis van Batavia naar Macao en terug naar Batavia en verder naar Nederland, in 1860 en 1861. Veerslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde 1.3 Bd. 1862, pp. 35—42.

70. *E. Quetelet*. Note sur l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée en 1860 et 1861. Bull. d. Brux. (2) 11, 316.

71. *K. Friesach*. Geographische und magnetische Beobachtungen in der westlichen Hemisphäre, angestellt in den Jahren 1859, 1860 und 1861. Wien. Ber. 49, 643—710.

72. *Hansteen*. Magnetiske Jagttagelser paa Island og Spitzbergen. Overs. over Forhandl. 1861, 494—408.

73. *Ch. Hansteen und Lieut. Due*. Resultate magnetischer, astronomischer und meteorologischer Beobachtungen auf einer Reise nach dem östlichen Sibirien in den Jahren 1828 bis 1830, nebst Angang enthaltend magnetische Beobachtungen auf verschiedenen Land- und Seereisen von dem Verfasser und seinen Landsleuten. Christiania 1863, p. 1—104, 160—189.

74. Reise der österreichischen Fregatte *Novara* um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859 unter den Befehlen des Comm. B. v. *Wullerstorff-Urbair*. Nautisch-physikalischer Theil. Wien, 1863. II. Magnetische Beobachtungen p. 61—123.

75. *A. Arndtsen*. Jagttagelser over den magnetiske krafts ret-

ning og styrke paa en Reise langs Norges kyster fra Christian-sand til Varangerfjorden. Vidensk. Selsk. Skr. 1852, 15—25.

76. *K. Chydenius*. Beiträge zur Kenntniss der erdmagnetischen Verhältnisse bei Spitzbergen. Peterm. Mitth. 1863, 212.

77. *A. D. Bache*. Records and results of a magnetic survey of Pennsylvania and parts of adjacent states in 1840 and 1841 with some additional results of 1843 and 1862 and a map. Sill. J. (2) 35, 359; Smithson. Contrib. 13, 1—88.

78. *Lamont*. Magnetische Beobachtungen in Frankreich und Spanien im Jahre 1860. Ann. d. Münch. Sternw. Suppl. Bd. 4, 14—90.

79. *Дуковъ*. Магнитныя наблюденія въ Черномъ морѣ въ 1859 и 1860 годахъ. Морск. Сборникъ 1861, № 3, 50.

80. *Дуковъ*. Объ изслѣдованіи аномаліи въ расположеніи магнитныхъ линій близъ Одессы. Морск. Сборникъ 1863, № 8, 313.

81. *W. Haig*. Account of magnetic observations made between the years 1858 and 1861 inclusive in British Columbia, Washington Territory and Vancouver island. Proc. Roy. Soc. 13, 15; Phil. Trans. 154, 161, 1864.

82. *Bache*. Carte de lignes magnétiques en Pennsylvanie. C. R. 59, 653, 1864.

83. *C. Burzetti*. Nuova determinazione degli elementi assoluti del magnetismo terrestre, fatte in diverse stazioni della città di Milano. Rend. Lomb. I, 119—124.

84. *d'Abbadie*. Inclinaison de l'aiguille aimantée. C. R. 63, 213.

85. *Couvent des Bois*. Mémoires sur les observations de déclinaison et de l'inclinaison de l'aiguille aimantée faites sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée. C. R. 63, 381, 948, 1866.

86. *Lamont*. Magnetische Ortsbestimmungen in Ungarn. Z. S. f. Met. II, 172—173.

87. *Brown*. Magnétisme dans les Indes. Mondes (2) 15, 681.

88. *Ph. Carl*. Magnetische Ortsbestimmungen. Carl Rep., 5, 45—55, 163—192.

89. *R. Lenz*. Positionsbestimmungen und magnetische Beobachtungen in Persien. Peterm. Mitth. 1869, 70—72.

90. *Rayet*. Observations magnétiques dans le golf de Siam. C. R. **69**, 461; Inst. **37**, 1869, 261-

91. *A Erman*. Ueber einige magnetische Bestimmungen. Zwei magnetische Bestimmungen in Indien von Hrn Koppe und deren theoretische Verwendung. Astr. Nachr. **75**, 241—256.

92. *J. Perry*. Magnetic survey of the west of France. Proc. Roy. Soc. **17**, 466—488.

93. *J. Belavenetz*. Magnetic observations made during a voyage to the North of Europe and the coast of the Arctic sea in the summer of 1870. Proc. Roy. Soc. **19**, 361—368.

94. *Rikatscheff*. Inclinationsbestimmungen ausgeführt von Dr. L. von Kämtz auf einer Reise nach Italien. Z. S. f. Met. **5**, 506—507, 511—512.

95. *H. Fritsche*. Resultate aus astronomischen und magnetischen Beobachtungen auf einer Reise von St. Petersburg nach Peking im Jahre 1867 und 1868 angestellt. Rep. f. Met. **1** (2) 189—174.

96. *H. Fritsche*. Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen von 22 in der Mongolei und dem nördlichen China gelegenen Orten, ausgeführt in den Jahren 1868—1869. Rep. f. Met. **2** (1) 1—40.

97. *H. Wild*. Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus auf einer Reise von St. Petersburg nach Tiflis. Rep. f. Met. **1** (2), 253—300.

98. *Grad*. Sur la déclinaison magnétique en Algérie. C. R. **74**, 1468—1470.

99. *Neumayer*. Results of the magnetic survey of Victoria executed during 1854—64. Manheim 1869.

100. *G. Lundquist*. Bidrag till kännedomen of den jordmagnetiska intensiteten och inclinationen i mellensta och sodra. K. Svenska Vetensk. Ak. Handl. (2), **9**, 1870, 1—56. (?)

101. *Duner*. Magnetiska inklinations bestämningar paa Spitzbergen. Öfvers Kongl. Ak. Forhandl. **27**, 1870, 581—596 (?).

102. *Diam. Muller*. Magnétisme terrestre. C. R. **74**, 1001.

103. *Schellander*. Magnetische Beobachtungen an den Küsten des Adriatischen Meers. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) **6**, 1869, 229.

104. *G. Schenzl*. Magnetische Beobachtungen im Königreiche Ungarn. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) **6**, 1869, 230.

105. *G. Schentzl*. Magnetische Ortsbestimmungen im Königreiche Ungarn. Wien, 1869, 1871.

106. *P. A. Berton et P. H. J. Bouffol*. Variations anormales de la boussole observées le 2 avril 1857 dans les environs de l'île d'Ouessant sur deux différents navires. C. R. **44**, 906—907(?).

107. *R. Thalén*. Jordmagnetiska Bestämningar 1869—1871. Kongl. Svensk. Akad. Handling. **10**, № 12, 1872, 1—80.

108. *S. J. Perry and Sidgreaves*. Magnetic survey of the east of France in 1869. Phil. Trans. (4) **44**, 141; Proc. Roy. Soc. **20**, 39—41.

109. Carte magnétique de Halley. Bull. d. Brux. **32**, 1871, 156.

110. *D. Müller*. Sur les déclinaisons absolues observées sur la côte de la mer adriatique. C. R. **78**, 1368—1369.

111. *L. A. Forsmann*. Observationen öfver jordmagnetiska horisontal-intensiteten och inclination in om vesterbotten och Lappland. Kongl. Svensk. Ak. Handl. **10**, 1871, 1—26.

112. Curves of equal magnetic variation, 1871. London. Hydrogr. Office, 1872.

113. Magnetische Bestimmungen in den Vereinigten Staaten von Nord-America. Z.S. f. Met., **8**, 383.

114. *J. Smirnoff*. Rapport sur les observations magnétiques faites en 1871—1872 dans la Russie de l'est et du midi. Kazan, 1872.

115. *Smirnoff*. Magnetische Declinations-Bestimmungen in Russland. Carl. Repert. **11**, 59.

116. *J. Schellander*. Uebersichtliche Zusammenstellung aller in diesem Jahrhundert im Adriatischen Golfe ausgeführten magnetischen Beobachtungen. Jelinek Jahrb. f. Met. (2) **6**; Carl. Rep. **8**, 1872, 6 und 62.

117. *E. Quetelet, Gloesener etc.* Magnétisme terrestre en Belgique. Note de l'annuaire 1872, 100—106.

118. *S. J. Perry*. Magnetic survey of Belgium in 1871. Proc. Roy. Soc. **21**, 165—166; Phil. Trans. (1), **163**, 331—359.

119. *Schellander*. Magnetische Declination am Adriatischen Meer. Z.S. f. Met. **9**, 368.

120. *Janssen*. Observations magnétiques exécutées dans la presqu'île de Malacca. C. R. **80**, 1552

121. *A. Tillo*. Terrestrial magnetism of the country of Orenburg 1830—1870. Petersb. Akad. [?] 1872; Peterm. Mitth. 1873, 120.

122. *Observations magnétiques. Voyage autour du monde sur la frégate suédoise l'Engenie, exécuté pendant les années 1851—1853.* Stockholm 1858—1874.

123. *Smirnow*. Ergebnisse magnetischer Beobachtungen, ausgeführt in Russland im Sommer 1874. Carl. Rep. **11**, 135—157.

124. *Smirnow*. Ergebnisse magnetischer Beobachtungen. Ausgeführt in Russland im Sommer 1875. Carl. Rep. **13**, 331—337.

125. *H. Fritsche*. Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen an 27 im nordöstlichen China gelegenen Orten. Rep. f. Met. **3**, (8), 1—36.

126. *Г. Фрумше*. Географическія, магнитныя и гипсометрическія опредѣленія въ 14 пунктахъ по дорогѣ изъ С.-Петербурга въ Пекинъ. Метеор. Сборн. **4**, тетр. 2.

127. *Г. Фрумше*. Астрономическія, магнитныя и гипсометрическія наблюденія въ 59 пунктахъ отъ Пекина черезъ Монголію, Нерчинскій заводъ, Иркутскъ, Барнаулъ, Екатеринбургъ и Пермь до С.-Петербурга. Записки И. Р. Г. О. т. VI. вып. 1 1875.

128. *H. Fritsche*. Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen an 14 Orten, ausgeführt auf einer Reise von St. Petersburg nach Peking in den Jahren 1876 und 1877. Rep. f. Met. **6**, № 3, 1—5.

129. *H. Fritsche*. Geographische, magnetische und hypsometrische Beobachtungen an 59 Orten. Rep. f. Met. **6**, № 1, 1—44

130. Ueber einige magnetische Beobachtungen an der Westküste von Afrika. Hydrogr. Mitth. **3**, 392.

131. Magnetische Beobachtungen, ausgeführt an Bord der K. Schwedischen Fregatte l'Eugenie, 1851—53. Ann. d. Hydr. **5**, 1877, 42—48.

132. Magnetische Beobachtungen in Oesterreich. Jelinek. Jahrb. **11**, 1874, Abschn. 5, 134—140.

133. Die zweite Olenek-Expedition. Peterm. Mitth. **21**, 394.

134. *P. Kersten*. Bericht über einige magnetische Messungen in Palästina. Mitth. d. Ver. f. Erdk. in Leipzig. 1874, 9—18.

135. Travaux pour la nouvelle carte magnétique de France. Inst. **3**, 390—392.

136. *Ив. Диковъ*. Магнитныя наблюденія въ Черномъ Морѣ въ 1875 г. Морск. Сборн. 1876, № 6, 1.

137. *J. Janssen*. On the position of the magnetic equator in the gulf of Siam and in the gulf of Bengal. Rep. Brit. Ass. 1875, 45.

138. *Janssen*. Magnetic observations. Athen. 1875, № 2493, p. 188.

139. *Marié-Davy*. Carte magnétique de la France pour 1875. C. R. 81, 681—683.

140. *Marié-Davy*. Déclinaison de l'aiguille aimantée dans les chefs-lieux de départements et dans quelques villes de l'étranger le 15 juin 1875. D'Almeida. J. 5, 1876, 108—110.

141. *Marié-Davy et Descroix*. Note sur la révision annuelle de la carte magnétique de la France. C. R. 83, 401—402.

142. *Astrand*. Om kompassens lokal-deviationen. Öfvers Kongl. Ak. Forhandl. 32, 1875, № 9, p. 49.

143. *G. Schenzl*. Beitrag zur Kenntniss der magnetischen Verhältnisse in südöstlichen Ungarn. Carl. Rep. 13, 165—200.

144. *G. Schenzl*. Az isogonok rendhagyó mentéről hagyar-ország erdélyi. Naturw. Abh. d. Unh. Akad. VIII.

145. *W. Jordan*. Physische Geographie und Meteorologie der Lybischen Wüste. Nach Beobachtungen auf der Rohlf'schen Expedition im Winter 1873/74. Cassel 1876.

146. *J. E. Hilgard*. On the progress of a [magnetic survey of the U. S. Sill. J. (3) 11, 505.

147. Die magnetische Verhältnisse des finnischen Meerbusens mit besonderer Berücksichtigung der Ablenkung des Kompasses bei Jussar. Ann. d. Hydr. 5, Heft 2, 75—83.

148. *Zöppritz*. Magnetische Declination in der blauen Nil-Gegend. Peterm. Mitth. Suppl. 51, 47, 1877.

149. *Ch. Shadwel*. A. contribution to terrestrial magnetism; being the record of observations of the magnetic inclination, or dip, made during the voyage of H. M. S. Iron Duke to China and Japan etc. 1871—1875.

150. *P. Güssfeldt*. Magnetische Beobachtungen in der arabischen Wüste. Peterm. Mitth. 1877, 346.

151. *S. J. Perry*. Magnetic observations taken during the transit of Venus expedition to and from Kerguelen island. Proc. Roy. Soc. 27, 1878, 1—11.

152. *F. Dorandt*. Astronomische Ortsbestimmungen und magnetische Messungen am Unterlaufe des Amu-Daria. Rep. f. Met. 6, № 2, 1—36.

153. *R. S. Brough*. A few magnetic elements for northern India. Phil. Mag. (5) 6, 464—466.

154. *А. Тилло*. О земномъ магнетизмѣ въ Россіи. Извѣстія И. Р. Г. О., 15, 249.

155. *C. A. Schott*. A chart of the magnetic declination in the U. S. Report U. S. C. G. S. 1876, 1—418. Washington 1879.

156. *И. Смирновъ*. Краткій отчетъ о магнитныхъ наблюденіяхъ въ 1878 году. Извѣстія Казанскаго университета, т. 2, 396, 1879.

157. *И. Смирновъ*. Результаты магнитныхъ наблюденій лѣтомъ 1878 года. Казань, 1879.

158. *Smirnow*. Ergebnisse magnetischer Beobachtungen. Carl. Rep. 14, 57—102, 577—605.

159. *T. E. Thorpe*. A magnetic survey of the fortieth parallel in North America between the Atlantic ocean and the Great Salt Lake, Utah. Proc. Roy. Soc. 29, 1879, 1—2; 30, 132—151.

160. *Fr. E. Nipher*. Report on magnetic observations in Missouri, summer of 1878 and 1879. Sill. J. (3), 19, 234—235.

161. *Fr. E. Nipher*. The magnetic survey of Missouri. Sill. J. (3) 21, 310—312; Trans. St. Luis, Vol. IV, № 4, 1878—1886, 516—534.

162. *Kersten*. Magnetische Beobachtungen im mittleren Ost-Afrika. Mit einer Anhang bearbeitet v. C. Börgen. Leipzig 1879. (Sep. Abdr. aus v. d. Decken's Reisen in Ost-Afrika).

163. *Keller*. Misure della componente orizzontale del magnetismo terrestre eseguite in alcune località dei diutorni di Roma. Atti R. Acc. dei Lincei, (3) II, 577—584.

164. *De Bernardiere*. Observations de déclinaison, d'inclinaison et d'intensité horizontale dans le bassin de la Méditerranée. C. R. 89, 661—662, 1879.

165. *C. Flammarion*. Anomalie présentée par les observations magnétiques de Paris. C. R. 88, 1879, 704—706.

166. Observations magnétiques aux Philippines. La Nature, 17, 110; Met. ZS. 6, 480.

167. *Smirnow*. Ergebnisse magnetischer Beobachtungen in Russland im Sommer 1878. *Carl. Rep.* **16**, 283, 1880.

168. *Al. Tillo*. Ueber die geographische Vertheilung und säculare Aenderung der Declination und Inclination im europäischen Russland. *Rep. f. Met.* 1882, **8**, № 2, 1—82.

169. *A. Tillo*. Ueber die geographische Vertheilung und säculare Aenderung der erdmagnetischen Kraft im europäischen Russland. *Rep. f. Met.* **9**, № 5, 1—78, 1885.

170. *A. Tillo*. Resultate der von Iwan Nicolajewitsch Smirnow in den Jahren 1872—1878 im europäischen Russland ausgeführten Bestimmungen der magnetischen Horizontal-Intensität. *Rep. f. Met.* **9**, № 4, 1—54, 1885.

171. *R. Thalen*. Jordmagnetiska bestämningar i Sverige. Öfvers Kongl. Ak. Förh. **40**, № 7, p. 2.

172. *R. Thalen*. Jordmagnetiska bestämningar i Sverige under åren 1872—1882. *K. Svenska Vetensk. Ak. Handl.* 1883, **20**, № 3, 1—66.

173. *Chistoni*. Misure magnetiche, eseguite in Sicilia nel 1881. *Ann. d. Uff. Centr.* (2) **8**, 1881.

174. *Chistoni*. Magnetische Messungen in Sicilien. *ZS. f. Met.* **18**, 100, 1883.

175. *J. E. Hilgard*. Chart of the magnetic declination in the U. S. *Sill. J.* (3) **19**, 166, 173—176, 1880.

176. Erdmagnetische Karten. *Ann. d. Hydr.* **8**, 338—345; *Peterm. Mitth.* 1880, 364.

177. Declination an einigen Küstenorten Frankreichs, Portugales etc. *Ann. d. Hydr.* **8**, 1880, 64.

178. *H. Hartl*. Beobachtungen der magnetischen Inclination und Horizontalintensität an einigen Punkten der österreichisch-ungarischen Monarchie. *ZS. f. Met.* **16**, 1881, 102—105; **17**, 1882, 287—289.

179. *Van Rijkbevorsel*. Verslag van zune Ex. den Minister von Koloniën over eene magnetische Opnewing van den Indischen Archipel in den Jahren 1874—79. Uitgegeven door de K. Ak. van Wetensch. te Amsterdam 1879—80.

180. *O. Schütt*. Magnetische Beobachtungen in Japan. *Mitth. d. deutsch. Ges. f. Natur- und Völkenskunde Ostasiens.* 22 Heft 1880.

181. *O. F. Sherman*. Magnetic observations made in Davis Strait in August and Sept. 1880, on board the steamship *Gulnare*. *Sill. J.* (3) **22**, 1881, 49—51.

182. *T. E. Thorpe*. Note of the determination of magnetic inclination in the Azores. *Proc. Roy. Soc.* **31**, 1881, 237—238.

183. *L. Lalanne*. Note sur la vérification et sur l'usage des chartes magnétiques de monsieur le Colonel Al. de Tillo. *C. R.* **95**, 1020—1026.

184. *Al. Tillo*. Réponse à la note de M. L. Lalanne. *C. R.* **95**, 1346—1348, 1882.

185. *J. Liznar*. Magnetische Beobachtungen ausgeführt auf der Insel St. Paul während der Monate November und December 1874 von A. Cazin. *ZS. f. Met.* 1882, **17**, 106—109.

186. Deutsche Seewarte. Atlantischer Ocean. Ein Atlas von 36 Karten, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrsstrassen darstellend. Hamburg 1882; *Ann. d. Hydr.* 1882, **X**, 265—267.

187. *Schenzl*. Beiträge zur Kenntniss der erdmagnetischen Verhältnisse in den Ländern der ungarischen Krone. Budapest, 1882.

188. *v. Szily*. Die erdmagnetische Verhältnisse Ungarns. *Ung. Revue* 1881, Heft 5—12, 1882.

189. *J. Liznar*. Resultate magnetischer Messungen in Mähren und Schlesien. *Wien. Ber.* (2) **85**, 30—37.

190. *A. Тилло*. Сравнительная карта линий равнаго склонения по германскимъ и английскимъ источникамъ. *Морск. Сборн.* 1882, № 2, 149—151.

191. Report of the voyage of H. M. S. «Challenger», Narrative. Vol. II, London 1882.

192. *Mynster-Fischer*. Magnetiske Underogelser foretagne paa forskjellige Punkter i Danmark. *Overs. over Forhandl.* 1883, № 2, 58—62.

193. *E. Kaiser*. Magnetische Resultate der Reise von Kakoma nach Karema. *Mitth. d. Afrik. Ges.* **4**, 1883—85.

194. *Lefroy*. Diary of a magnetic survey of a portion of the dominion of Canada, chiefly in the northwestern territories, executed in the years 1842—1844. London 1883.

195. *Chistoni*. Determinazioni dei valori assoluti della direzione e della intensità delle forza magnetica terrestre fatte sul

continento italiano negli anni 1881/82. Ann. d. Uff. Centr. 1883 (2) 4, 1—3.

196. *Майдель*. Магнитная аномалія у Одессы. Морской Сборн. 1883, № 3, 107—112.

197. *М. Рыкачев*. Магнитныя наблюденія на Каспійскомъ морѣ. Морск. Сборн. 1883, № 10, 33—95.

198. *Н. Пильчиковъ*. Магнитныя наблюденія между Харьковымъ и Курскомъ въ 1883 году. Извѣстія И. Р. Г. О. 1883, 19, 397—402.

199. *А. Тилло*. Магнитныя наблюденія, произведенныя на берегахъ Сибири во время плаванія парохода «Vega» въ 1878 и 1879 гг. Мет. Сборн. 1884; Морск. Сборн. 1884, № 1, 155; Изв. И. Р. Г. О. 19, 1883, 340.

200. Magnetische Karten der Ostsee bzw. der Nordsee, von Direction der D. Seewarte. Segelhandbuch für die Ostsee bzw. Nordsee, 1878. 1883.

201. *Mynster-Fischer*. Misvirnings bestemmelse. Tidsskrift for Søvesen. Ny Raekke HXX, 516—533.

202. *C. A. Schott*. Distribution of the magnetic declination in the United States at the epoch January 1885, with three isogonic charts and one plate. Sill. J. (3) 27, 1884, 245—246; Rep. U. S. C. G. S. 1882, App. 13.

203. *A. Tillo*. Notice explicative sur la carte magnétique de la Russie d'Europe. Soc. geogr. Ital. III, Congr. Venezia, 1884, 152—164.

204. *Jurgens*. Magnetic measurements at Ust-Yansk. Nature, 1884, 31.

205. *C. Chistoni*. Di un singolare audamento delle linee isogoniche nella parte orientale della valle del Po. Atti R. Acc. dei Lincei 1883—84. Trans. [?] (3) 8, 159—160.

206. *Н. Пущинъ*. Магнитныя наблюденія, произведенныя при гидрографическомъ изслѣдованіи шхеръ Балтійскаго моря въ 1875—82 годахъ. Морской Сборн. 1884, № 2, 131.

207. *H. Fritsche*. Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europa. Peterm. Mitth. Erg. H. 1885, II Theil, Erdmagnetismus, 46—73.

208. *J. E. Hilgard*. Records and results of magnetic observations made at the charge of the «Bache fund» of the National

Academy of sciences, from 1871 to 1876. Rep. U. S. C. G. S. 1882, App. 14.

209. *E. Leyst.* Untersuchung über die erdmagnetische Horizontal-Intensität in der Umgegend des Observatoriums in Pawlowsk. Rep. f. Met. **9**, 1885, kleinere Mitth. I, 1—15.

210. *M. Rykatschew.* Nouvelles cartes magnétiques de la mer Caspienne. Rep. f. Met. **9**, № 6, 1885, 1—56.

211. *M. Rykatschew.* Erdmagnetische Beobachtungen am Kaspischen Meer im Sommer 1881 (mit 2 Tafeln). Rep. f. Met. **9**, № 1, 1885, 1—51.

212. *M. Рыкачев.* Магнитныя карты Каспійскаго моря. Морской Сборн. 1885, № 1, 57; № 2, 91.

213. *G. Neumayer.* Die magnetische Landes-Aufnahme von Canada durch Lieutenant Lefroy R. A. 1842—44. Met. ZS. 1885, **2**, 241—247.

214. Magnetic survey of Scotland. Engineering **40**, № 1036, 456,

1 215. *E. Hammer.* Ueber den Verlauf der Isogonen im mittleren Württemberg. Stuttgart 1886.

216. *Schück.* Beobachtungen der Declination, Inclination und Schwingenszeit der Magnetnadel auf der Elbe und der Nordsee zwischen Hamburg und Rouen 1884, 1885. Abh. d. naturwiss. Ver. v. Hamburg, **9**, 1886.

217. *Hervé-Magnon.* Sur le magnétisme terrestre. La Lum. électr. 1886, **20**, 420.

218. *O. Schreyer.* Erdmagnetische Beobachtungen im Königreich Sachsen. Freiberg, 1886, 1—40.

219. *T. E. Thorpe and A. W. Rücker.* On the third magnetic survey of Scotland. Rep. Brit. Ass. **55**, 926—928, 1886.

220. *Venukoff.* De l'état actuel des études sur le magnétisme terrestre en Russie. Ass. franç. 14 session, Paris 1886, **2**, 657—660.

221. *Bouquet de la Grye.* Déclinaison et inclinaison magnétiques, observées en Tunisie par la mission hydrographique 1884—1886. C. R. **105**, 801.

222. *C. Chistoni.* Resoconto dei lavori di magnetismo terrestre fatti nell'anno 1885. Atti R. Acc. dei Linc. Rendic. 1886 (4) **2**, 179—182.

223. *C. Chistoni*. Valori assoluti della declinazione magnetica e delle inclinazione, determinati in alcuni punti dell'Italia settentrionale nell'estate del 1886. Atti dei Linc. III, 22—24.

224. *C. Chistoni*. Valori assoluti della declinazione magnetica e della inclinazione, determinati nell'Italia meridionale nei mesi di novembre e dicembre del 1886. Atti dei Linc. III, 140.

225. *C. Chistoni*. Valori assoluti dell'intensità del magnetismo terrestre determinati nell'anno 1886 in vari punti d'Italia. Atti dei Linc. III, 200.

226. *C. Chistoni*. Valori assoluti della declinazione magnetica e della inclinazione determinati in alcuni punti delle Puglie e della Terra d'Otranto nell'1886, 3. Atti dei Linc. Rend. 1886 (4), 2, 498.

227. *G. Neumayer*. Die magnetische Landesaufnahme von Frankreich in den Jahren 1884 und 1885. Met. ZS. 4, 1887, 197.

228. *C. Chistoni*. Misuri assoluti degli elementi del magnetismo terrestre fatte nell'anno 1886. Estr. d. Annali Met. Ital. Roma 1887.

229. *A. Tillo*. Magnetische Horizontal-Intensität in Nord-Sibirien. Rep. f. Met. 1887, 10, № 7.

230. *Варнеке*. Магнитныя наблюденія, произведенныя на клиперѣ «Опричникъ» въ плаваніе 1883—1886. Зап. по Гидрогр. 1887.

231. *Шмидтъ*. Астрономическія опредѣленія пунктовъ въ южной части Акмолинской области, исполненныя въ 1888. Записки Военно-Топогр. Отдѣл. Гл. Штаба XLIV.

232. *Шмидтъ*. Экспедиція въ пограничный Саянскій районъ Тункинскаго вѣдомства Иркутской губерніи въ 1887 г. Записки Военно-Топогр. Отд. Гл. Штаба XLIV.

233. *H. Abels*. Beobachtungen der Inclination in Ssurgut, Obdorsk und Kandinsk. Rep. f. Met. 12, 1888.

234. *M. Eschenhagen*. Einige magnetische Beobachtungen im Nordseegebiet. Ann. d. Hydr. 1888, 41—48.

235. *H. Fritsche*. Astronomische, geographische und erdmagnetische Bestimmungen, ausgeführt in 31 Orten im nordwestlichen Russland und nördlichen Deutschland gelegenen Orte in den Jahren 1885, 1886 und 1887. Peterm. Mitth. 1888.

236. *Geleich*. Magnetische Ortsbestimmungen an den süd-östlichen Grenzen Oesterreich-Ungarns. Wien. Ber. **97** (IIa, IIIa, IV), 384.
237. *C. G. Knott*. On the recent magnetic survey of Japan. Rep. Brit. Ass. 1888.
238. *C. G. Knott and A. Tanakadate*. Magnetic survey of Japan. Journ. Coll. Science Imp. Univ. Japan. **2**, Thl. 3.
239. *C. G. Knott and A. Tanakadate*. A magnetic survey of all Japan, carried out by order of the President of the Imp. University Tokio Jap. 1888. Science **12**, 127.
240. *Th. Moureaux*. Déterminations magnétiques dans le bassin occidentale de la Méditerranée. C. R. **107**, 229—327.
241. *v. Schleinitz*. Die Forschungen S. M. S. «Gazelle» 1874—1876. Berlin 1888.
242. *C. Chistoni*. Valori assoluti degli elementi del magnetismo terrestre determinati in dodici punti d'Italia nei mesi di luglio e agosto 1888. Atti R. Acc. dei Linc. (4), **5**, 367.
243. *C. Teisserenc de Bort*. Premières cartes magnétiques de l'Algérie, de la Tunisie et du Sahara Algérien. La Nature 1888, 163.
244. *C. Teisserenc de Bort*. Cartes magnétiques de l'Algérie de la Tunisie et du Sahara Algérien. C. R. **107**, 1889.
245. *Н. Пильчиковъ*. Матеріалы къ вопросу о мѣстныхъ аномаліяхъ земного магнетизма. Вып. I, Харьковъ 1888.
246. *T. E. Thorpe*. A new magnetic survey of France. Nature **37**, 247—251.
247. *П. Шубинъ*. Результаты опредѣленія координатъ земного магнетизма въ окрестностяхъ Кронштадскихъ рейдовъ. Зап. Гидр. 1888.
248. Missweisung, Inclination und Intensität des Erdmagnetismus an der Küste von Californien Ann. d. Hydr. **16**, 538.
249. *Batelli*. Misure assolute dell' inclinazione magnetica nella Svizzera. Atti dei Linc. (4), **5**, Fasc. 11, 711, 1889.
250. *Capello and Ivens*. Meteorologische und magnetische Beobachtungen im Innern von Süd-Afrika. Met. ZS. 1889, 436.
251. *E. W. Creak*. Report on the magnetical results of the voyage of the Challenger. Nat. **41**, 105.
252. (*Lephay*). Magnetische Messungen im östlichen Mittelmeerbecken. Met. ZS. 1890, 78.

253. *O. E. Meyer*. Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien und Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus. Jahrb. Schles. Ges. f. vaterl. Cult. Oct. 1888.

254. *J. Mielberg*. Magnetische Beobachtungen im armenischen Hochlande im Jahre 1887. Rep. f. Met. **12**, № 5, 1889.

255. *C. Chistoni*. Contributo allo studio del magnetismo terrestre in Italia e lungo del coste dell' Adriatico. Ann. Uff. Centr. Vol. **9**, Parte 1, 1887, 182—352, Roma 1889.

256. *C. Chistoni*. Valori assoluti degli elementi de magnetismo terrestre determinati in alcunti punti d'Italia nell'anno 1887. Atti R. Acc. dei Linc. (4) **5**, Fasc. 1, 32.

257. *Mizon (Milzon?)*. Observations magnétiques recueillies à la côté occidentale de l'Afrique. Paris. 1889; Annal. hydr. 1889.

258. *Th. Moureaux*. Cartes magnétiques du bassin occidental de le Méditerranée. C. R. **107**, 1889, 229.

259. *E. Schück*. Erdmagnetische Elemente für einige Orte Mitteleuropas. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, 30.

260. *T. E. Thorpe*. On the magnetic inclination, force and declination in the Caribee islands, West Indies. Proc. Roy. Soc. **45**, 538.

261. *Ch. A. Schott*. Historical review of the work of the Coast and Geodetic Survey in connection with terrestrial magnetism. U. S. C. G. S. Bull. 1889, № 7.

262. *W. Schaper*. Magnetische Aufnahme des Küstengebietes zwischen Elbe und Oder, ausgeführt von der erdmagnetischen Station zu Lübeck in den Jahren 1885, 1886 und 1887. Arch. d. Seew. **12**, 1889.

263. *E. Neumayer*. Ueber das gegenwärtig vorliegende Material für die erd- und weltmagnetische Forschung. Verh. d. VIII deutsch. Geographentages 1889.

264. *Жданко*. Магнитныя наблюденія въ Балтійскомъ морѣ въ 1889 году. Зап. по Гидрогр. 1889.

265. *Ф. Шаруа*. Магнитныя наблюденія, произведенныя въ Средней Азии въ 1877—1882 гг. Записки Ташкентской Астроном. и Физич. Обсерватори. Вып. **3**, 1889.

266. *D. Wierzbiski*. Magnetische Beobachtungen, angestellt in der Tatra und in Wiliczka 1889. Anz. d. Akad. d. Wiss. Krakau 1888/89.

267. *Th. Moureaux*. Détermination des éléments magnétiques en France. Ann. du Bureau Centr. Mét. de France t. I, 1884.

268. *Th. Moureaux*. Détermination des éléments magnétiques en France, ouvrage accompagné de nouvelles cartes magnétiques dressées pour le 1-er janvier 1885. Paris 1886.

269. *Th. Moureaux*. Sur la distribution des éléments magnétiques en France. Nouvelles cartes magnétiques de la France. C. R. 1886, **102**, 1378—81, 1384—87. (?)

270. *Th. Moureaux*. Déterminations magnétiques faites en France pendant l'année 1888. Ann. du Bureau Centr. 1888. (?)

271. *Th. Moureaux*. Déterminations magnétiques faites en France pendant l'année 1889. Ann. du Bur. Centr. France 1889. (?)

272. *G. Neumayer*. Linien gleicher magnetischer Variation (Declination), gleicher magnetischer Horizontalintensität und gleicher magnetischer Inclination. 1885. Hamburg 1889.

273. *E. W. Creak*. Report on the magnetical results, obtained by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. Challenger reports. Physics and Chemistry, Vol. II, Part VI (III), London 1889.

274. *M. Eschenhagen*. Erdmagnetismus. Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung, herausgegeben von A. Kirchhoff. Stuttgart 1889.

275. *R. Assafrey*. Magnetische Beobachtungen im Eriwan-schen Gouvernement im Jahre 1888. Rep. f. Met. **13**, № 3.

276. *Le Canellier*. Magnetische Messungen im östlichen Mittelmeerbecken. Met. ZS. **7**, 359.

277. *H. D. Duderstadt*. Magnetische Beobachtungen auf Helgoland. Ann. d. Hydr. **18**, 519, 1889.

278. *M. Eschenhagen*. Bestimmung der erdmagnetischen Elemente an 40 Stationen im nordwestlichen Deutschland, ausgeführt im Auftrage der Kaiserlichen Admiralität in den Jahren 1887 und 1888. Berlin 1890.

279. *Lephay*. Magnetische Messungen im östlichen Mittelmeerbecken. Met. ZS. **7**, 78.

280. *J. Liznar*. Eine neue magnetische Aufnahme Oesterreichs. Wien. Sitzber. **98**, 1409, № 7—9; **99**, 1036, № 10; **100** (II) Dec. 1891; **101**, 1613—1619, 1892.

281. *Van Rijckerorsel and E. Engelenberg. C. E.* Magnetic survey of the eastern part of Brasil. Published by the Royal Academy of Sciences at Amsterdam 1890.

282. *A. W. Rücker and T. E. Thorpe.* A magnetic survey of the British Isles for the epoch January 1. 1886. Proc. Roy. Soc. **45**, 546; Phil. Trans. **181** A, 53—328, 1890.

283. *A. W. Rücker and T. E. Thorpe.* Preliminary note on supplementary magnetic surveys of special districts in the British Isles. Proc. Roy. Soc. **47**, 1890, 443; Nat. **41**, 598.

284. *Ch. A. Schott.* Distribution of the magnetic declination in the United States for the epoch 1890. U. S. C. G. S. 1887, App. 11. Washington 1890.

285. *Ed. Stelling.* Magnetische Beobachtungen in Lenagebiete im Sommer 1888 und Bemerkungen über die säculare Aenderung der erdmagnetischen Elemente daselbst. Rep. f. Met. **13**, № 4.

286. *М. Жданко.* Магнитная карта Балтійскаго моря съ линиями равнаго склоненія для эпохи 1889.5. Морской Сборн. 1890, № 8, 1.

287. *Э. Майдель.* Магнитныя наблюденія Чернаго моря съ 1880 по 1886 г. Морской Сборн. 1890, № 10, 1.

288. *А. А. Тулло.* Новѣйшія магнитныя наблюденія въ Балтійскомъ морѣ. Извѣстія И. Р. Г. О. **26**, 1890, 486.

289. *A. Battelli.* Misure assolute degli elementi del magnetismo terrestre nella Svizzera, eseguite nel 1883 e nel 1889. Ann. Uff. Centr. 1891.

290. *V. Carlheim-Gyllensköld.* Détermination des éléments magnétiques dans la Suède méridionale. K. Svenska Vetensk. Ak. Handl. 1891.

291. *E. W. Creak.* On local magnetic disturbance of the compass in North-West Australia. Nature **43**, 471.

292. *Th. Moureaux.* Déterminations magnétiques faites en France pendant l'année 1889. Ann. du Bureau Centr. Mét. de France 1891.

293. *G. Neumayer.* Ueber die Bedeutung und Ziele erdmagnetischer Landvermessungen. Verh. d. IX deutsch. Geographentages, 1891, 11—27.

294. *L. Palazzo.* Misure magneto-telluriche eseguite in Italia negli anni 1888 e 1889 ed osservazioni relative alle influenze perturbatrici del suolo. Atti R. Acc. d. Lincei Rend. **7** [1], 12, 1891.

295. *A. Paulsen*. Déterminations de la déclinaison magnétique en Danemark. Bull. Ac. Roy. Danoise Scienc. Lettr. 1891.
296. *Ch. H. Schott*. On the magnetic observations made during Bering's first voyage to the coast of Kamtschatka and eastern Asia 1725—30. Rep. U. S. C. G. S. for 1891, part. II, 269—273.
297. *P. Tacchini*. Sulle carte magnetiche d'Italia eseguite da Ciro Chistoni e Luigi Palazzo per cura del R. Ufficio Centrale Meteorologico di Roma. Ann. d. Uff. Centr. **14**, P. I., 1891.
298. *М. Жданко*. Магнитная карта Чернаго и Азовскаго морей съ линіями равнаго склоненія для эпохи 1891.0 года. Морской Сборн. 1891, № 3, 13—10.
299. *А. Тилло*. Българодская и Непхаевская аномалии земного магнетизма. Извѣстія И. Р. Г. О. **27**, 1891, 201—214.
300. *A. Tillo*. Grandes anomalies magnétiques au centre de la Russie d'Europe. C. R. **112**, 680.
301. *Э. Р. Ассафрей*. Магнитныя наблюденія въ Эриванской губерніи, произведенныя въ 1888 году. Метеоролог. Сборн., I, № 3.
302. *Г. Фритше*. Магнитныя опредѣленія 25 мѣстъ въ южной Финляндіи, произведенныя въ августъ 1891 г. и изслѣдованіе аномалии элементовъ земного магнетизма близь острова Юссаръ-э. Извѣстія И. Р. Г. О. **27**, 1891, 505.
303. Indischer Ocean. Ein Atlas von 35 Karten. Deutsche Seewarte. Hamburg 1891
304. *Th. Moureaux*. Sur l'anomalie magnétique du Bassin de Paris. Ann. du Bureau Centr. Mét. de France, t. I, 1890.
305. *G. Neumayer*. Linien gleicher magnetischer Declination für 1890 Seekarte d. Hydr. Amtes. Ann. d. Hydr. **30**, 40, 1891.
306. Ueber die magnetische Anomalien in Frankreich und England. Met. ZS. 1891, 275.
307. *A. Tanakadate and H. Nagasaka*. Disturbance of isomagnetics attending the mino-owari Earthquake of 1891. Journ. Coll. Science, Imp. Univ. Japan **5**, 2, 1892.
308. *A. F. Tigerstedt*. Eine eigenthümliche Abweichung der Magnetnadel beobachtet in Rapakavgebiete bei Wiborg. Fennia **5**. Bull. de la Soc. de Geogr. de Finlande, Helsingfors 1892.

309. *A. Tillo.* Comparaison des observations magnétiques du général Pevzoff dans l'Asie centrale avec les données des cartes magnétiques anglaises. C. R. **115**, 704, 1892.

310. *D. Wierzbicki.* Magnetische Beobachtungen, angestellt im westlichen Theile des Grossherzogthums Krakau 1891. Anz. d. Akad. d. Wiss. Krakau, № 5, 36.

311. *G. Neumayer.* Atlas des Erdmagnetismus (Beighan's Physikalischer Atlas, Abth. IV). Gotha, 1891.

312. Die Karten der magnetischen Elemente für 1890.0 und die Werthe der Säcularänderungen. Ann. d. Hydr. 1891, 408—410.

313. *D. Wierzbicki.* Observations magnétiques, exécutées en 1891 dans la partie occidentale du Grand Duché de Cracovie. Bull. Intern. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1892, № 5.

314. *Э. Р. Ассафрей.* Магнитныя наблюденія въ Елизаветпольской и Бакинской губерніяхъ въ 1890 году. Мет. Сборн. **3**, № 8.

315. *С. Попруженко.* Одесская магнитная аномалія. Мет. Обзор. А. В. Клоссовскаго. 1892, вып. III.

316. *Э. Штеллинг.* Магнитныя наблюденія, произведенныя въ 1890 году въ восточно-сибирской приморской области и примѣчанія о вѣковыхъ перемѣнахъ тамъ въ элементахъ земного магнетизма. Мет. Сборн. **3**, № 5.

317. *П. Шубинъ.* Магнитныя наблюденія, произведенныя въ 1889 году во время плаванія клипера «Разбойникъ» у сѣверо-восточныхъ береговъ Азіи. Зап. по Гидрогр. вып. **13**, 1—9.

318. Извлеченія изъ отчета Жданко о гидрографическихъ работахъ въ Бѣломъ морѣ въ 1891 году. Зап. по Гидрогр. **13**, 10—16, 1892.

319. An expedition to the northern magnetic pole. Bull. Amer. Geogr. Journ. **24**, 2, 1892.

320. Отчетная карта осмотра берега для опредѣленія склоненія компаса отъ Петербурга до Полангена. Отчетъ Гидрографическаго Управленія Морского Министерства за 1889 годъ. Спб. 1892.

321. Curves of equal magnetic variation 1895. London, Admiralty, 1892.

322. *Th. Moureaux*. Déterminations magnétiques faites en France 1890. Ann. du Bureau Centr. Mét. de France. **10**, 1890 Paris 1892.

323. *L. Birkenmayer*. Resultate von Messungen der horizontalen Componente des Erdmagnetismus in der Tatra. Anzeiger Akad. [=Wien. Anz.?] 1892, Mai, 188.

324. *E. R. Assafrey*. Magnetische Beobachtungen in Jelisawetpolschen und Bakuschen Gouvernement im Jahre 1890. Rep. f. Met. **15**, № 8.

325. *P. Ricardo Cieera*. El magnetismo terrestre en Filipinas. 1893.

326. *Th. Moureaux*. Déterminations magnétiques faites en France pendant l'année 1891. Ann. du Bureau Centr. Mét. de France. **11**, 1891, Paris 1893.

327. *W. van Bemmelen*. De Isogönen in de XVI en XVII Eeuw. Profschrift ter verkrijging van den Grad van Doctor in de Wiss. en Natuurkunde an de Rijks-Universiteit te Leiden. Utrecht 1893.

328. *A. Battelli*. Risultati delle misure per la costruzione della carta magnetica delle Svizzera. Cim. **32**, 250—252, 1892.

329. *A. Тумло*. О распределеніи земного магнетизма въ нагорномъ Закавказьѣ. Met. Вѣстн. 1892, № 8.

330. *C. Chistoni*. Misure assolute degli elementi di magnetismo terrestre fatte in Sicilia nei mesi di luglio e agosto 1890. Ann. d. Uff. Centr. **11**, p. III, 1892.

331. *L. Courmes*. Observations magnétiques faites pendant la campagne du croiseur «La Dubordien» 1889—1891. Paris 1892. Ann. hydrogr.

332. *O. Döring*. Las manifestaciones del magnetismo terrestre en la provincia de Córdoba. Boll. d. Accad. Cordova **12**, [4a], 321.

333. *E. Duderstadt*. Magnetische Beobachtungen an der Elbmündung. Ann. d. Hydr. **20**, 1892, 316—318.

334. *E. Duderstadt*. Magnetische Beobachtungen an den Küsten der Adria. Ann. d. Hydr. 1892.

335. *W. Ellis*. Map (of England and Wales) showing lines of equal magnetic declination for January 1, 1893. Suppl. to the «Colliery Guardian» 1892.

336. *De Fonvielle*. Sur la decouverte de la ligne sans declinaison. C. R. **115**, 450.

337. *F. Laschober und W. Kesslitz*. Magnetische Beobachtungen an den Küsten der Adria in den Jahren 1889 und 1890. Beilage zu den Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Pola 1892.

338. *Leconte de Ronjin*. Déterminations magnétiques en Extrême Orient. Paris 1892. Annales hydrographiques, 112—155.

339. *W. Lenz*. Untersuchungen über das Verhalten der magnetischen Declination in niederrheinisch-westfälischen Bergwerksdistricten. Met. ZS. **9**, 358.

340. *Mohn und Nansen*. Wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. F. Nansen's Durchquerung von Grönland 1888. Peterm. Mitth. Ergänzungsheft, № 105, 1892.

341. *Neumayer*. Die Anomalien in den magnetischen Verhältnissen des Ostseegebietes. Met. ZS. 1892, 291.

342. *A. Paulsen*. Communications de l'observatoire magnétique de Copenhague. Bull. Acad. Roy. Science Dannemark 1892.

343. *Preston*. Determinations of gravity and the magnetic elements in connection with the U. S. scientific expedition to the West Coast of Africa, 1889—1890. U. S. C. G. S. 1890, Washington 1892, App. 12.

344. *F. v. Schwarz*. Astronomische, magnetische und hypsometrische Beobachtungen, ausgeführt im Jahre 1886 in Buchara, Darwas, Karategin, Fergana und im Syr-Darja und Sarowschen Bezirk. Arch. d. Seewarte **15**, 1892, № 2.

345. *A. Schwerer*. Etude sur le magnétisme terrestre à Terre-Neuve. Annales hydrogr. Paris, 1892, 88—111.

346. *Stelling*. Magnetische Beobachtungen im ostsibirischen Küstengebiet im Jahre 1890 nebst Bemerkungen über die Aenderungen der erdmagnetischen Elemente daselbst. Rep. f. Met. **15**, № 5, 1892.

347. *Neumayer*. Bericht der Deutschen Seewarte über das Ergebniss der magnetischen Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiet im Jahre 1891. Ann. d. Hydr. XX, 153, 1892.

348. *H. Brogan*. Das magnetische Feld im physicalischen Laboratorium und die erdmagnetischen Konstanten von Strassburg. Inaug.-Diss. Strassburg 1892.

349. *A. Paulsen*. Annales de l'observatoire magnétique de Copenhague, Année 1892.

350. *M. Eschenhagen*. Erdmagnetische Beobachtungen zu Wilhelmshafen und in der Naehbarschaft zur Untersuchung des Localeinflussen. Arch. der Seew. 1893.

351. *H. Fritsche*. Ueber die Bestimmung der geographischen Länge und Breite und der drei Elemente des Erdmagnetismus durch Beobachtung zu Lande, sowie erdmagnetische und geographische Messungen an mehr als tausend verschiedenen Orten in Asien und Europa, ausgeführt in den Jahren 1867—1892 (?) St. Petersburg 1893.

352. *H. Fritsche*. Die magnetischen Localabweichungen bei Moskau und ihre Beziehung zur dortigen Localattraction. Bull. de la Soc. Imp. d. Natur. de Moscou. 1893, № 4.

353. *J. Hann*. Die magnetische Aufnahme von Algerien durch Léon Teisserenc de Bort. Met. ZS. 1893, p. 431.

354. *Lecont de Ronjin*. Magnetische Messungen in Niedercalifornien. Met. ZS. 10, 155.

355. *E. von Rebeur-Paschwitz*. Die Untersuchung der magnetischen Verhältnisse auf Teneriffa. Ann. d. Hydr. XXI, 1893, p. 329—337.

356. *Schücker*. Magnetische Beobachtungen auf der Nordsee, angestellt in den Jahren 1884 bis 1886, 1890 und 1891. Hamburg, 1893.

357. *P. Schubert*. Magnetische Beobachtungen an der Ostküste von Sibirien 1889. Ann. d. Hydr. 1893, 21, 75—76.

358. *L. Teisserenc de Bort*. Die magnetische Aufnahme von Algerien. Met. ZS. 1893 p. 431. Bulletin de la Soc. de Geogr. (2-me Trimestre 1893).

359. *A. de Tillo*. Valeurs des éléments magnétiques déterminées par l'expédition polaire de la société Impériale russe de Géographie à l'embouchure de la Lena. C. R. 117, 457, N° 14, 1893.

360. *Thorpe and Gray*. Magnetic observations in Senegambia. Proc. Roy. Soc. 54, 361—362, 1893.

361. *Vénukoff*. Des observations magnétiques récemment faites en Russie. C. R. 117, 382, 1893.

362. *Ф. Шварц*. Астрономическія, магнитныя и барометрическія наблюденія, произведенныя въ 1886 году въ Бухарѣ,

Дарвазъ, Каратешъ и въ Зеравшанской, Ферганской и Сыръ-Дарьинской областяхъ. Зап. Имп. Русск. Геогр. Общ. по Общ. Геогр. Т. XXV, № 3, 1893.

363. Magnetische Beobachtungen an der Ostküste von Sibirien. Ann. d. Hydr. 1893, II.

364. *Delporte et Gillis*. Observations astronomiques et magnétiques exécutées sur le territoire de l'Etat Indépendant du Congo. Bull. de Belg. (3) 25, 661, 1893.

365. *G. Neumayer*. Bericht der deutschen Seewarte über das Ergebniss der magnetischen Beobachtungen in den deutschen Küstengebiete während des Jahres 1892. Ann. d. Hydr. 1893, p. 209—216, 259—264.

366. *G. Neumayer*. Zusammenfassender Bericht über die magnetischen Aufnahmen im nördlichen Deutschland während der letzten 20 Jahre (1873—1892). Ann. d. Hydr. 1893, 467—484.

367. *Hammer*. Misvisnings Undersøgelser ved Bornholms Kyster. Tidskr. for Søvaesen 1892; P. M. 1893. № 456.

368. *A. Schück*. Magnetische Beobachtungen an der Unterelbe. Aufgestellt im Jahre 1893. Hamburg 1894.

369. Magnetische Messungen in Nieder-Californien. Met. ZS. 1893, p. 155.

370. *Eschenhagen*. Bestimmung der erdmagnetischen Elemente im Togogebiet 1892 und 1893 durch Dr. Gruner. Berlin 1894. S.-A. Mitth. aus den deutschen Schutzgebieten. VII, 1894.

371. *Oscar Döring*. Observaciones magnéticas ejecutadas de 1884 à 1888 en la república Argentina y el Paraguay con un magnetómetro de desviación. Bol. Acad. Nacional Ciencias en Cordoba, Buenos Aires 1894.

372. *V. Carlheim-Gyllensköld*. Magnetiska deklinationsobservationer ut förda på svenska kuster af svenska sjöofficerare åren 1852—1855. Öfvers. Kongl. Akad. Förhandlingar, 1894, № 2. Stockholm, 1894.

373. *W. Kesslitz und J. Schluet von Schluetenberg*. Magnetische Aufnahmen von Bosnien und der Herezogvina. Mit 1 Karte. Wien. Denkschr. 61, 49—90, 1894.

374. *J. Liznar*. Magnetische Messungen auf Island, Jan Mayen und Spitzbergen. Met. ZS. 11, 394, № 10, 1894.

375. *J. Liznar*. Vertheilung der erdmagnetischen Kraft in Oesterreich-Ungarn zur Epoche 1890.0. Sitzber. Wien Acad. (20) 1894, 191.

376. *G. Neumayer*. Bericht der deutschen Seewarte über Ergebniss der magnetischen Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiet während des Jahres 1893. Ann. d. Hydr. 22, 81—87, 1894.

377. *De Bernardières*. Sur la construction de nouvelles cartes magnétiques de Globe, entreprises sous la direction du bureau des longitudes. C. R. 121, 679—682, 1895.

378. *W. Dubinsky*. Magnetische Messungen in den Ostseeprovinzen und im Weichselgebiete im Sommer 1893. Rep. f. Met. 17, № 13.

379. *V. Carlheim-Gyllensköld*. Mémoire sur le magnétisme terrestre dans la Suède méridionale. Öfvers. Kongl. Ak. Förhandl. 27, Stockholm, 1895.

380. *L. A. Bauer*. Some Bibliographical Discoveries in terrestrial magnetism. Nature 53, 79—80, 1895.

381. *V. Carlheim-Gyllensköld*. Détermination des éléments magnétiques effectuées sur la glace de quelques lacs en Suède pendant l'hiver 1889. Bihang Sv. Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 20, Afd. 1, № 8. Stockholm, 1895. (32 S. 8°).

382. *V. Carlheim-Gyllensköld*. Observations magnétiques faites par Th. Arwidsson sur les côtes de la Suède pendant les années 1860—61 K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 27, № 8, Stockholm, 1895.

383. *G. Hellmann*. Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus № 4: E. Halley, W. Whiston, S. C. Wilke, A. v. Humboldt, G. Hansteen, die ältesten Karten der Isogonen, Isoklinen, Isodynamen 1701, 1721, 1804, 1825, 1826. Mit einer Einleitung und 7 Karten in Lichtdruck. Berlin, 1895.

384. *M. Moreno y Anda*. Estudio sobre el magnetismo terrestre en Mexico. Boletín de Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya 1, 383—401.

385. *Moureaux*. Cartes magnétiques de la France au 1 janvier 1895. Annuaire pour l'an 1895 publié par le bureau des longitudes. Paris.

386. *Moureaux*. Valeurs absolues des éléments magnétiques en France pour les chefs-lieux de département et d'arrondissement, les ports et pour diverses stations de l'Algérie et de la Tunisie. Annuaire pour l'an 1895 publié par le bureau des longitudes. Paris, Gauthier-Villars.

387. *L. Palazzo*. Misure assolute degli elementi del magnetismo terrestre eseguite in Italia negli anni 1888 e 1889. Repr. Annali de' Uff. Centr. Met. e Geod., Vol. 16, Pte. 1, 1894. Roma 1895.

388. *G. Neumayer*. Beobachtungen an der Ostküste und Westküste von Afrika. Ann. d. Hydr. 23, 177—179.

389. *Dr. van Rijkevorsel*. A magnetic survey of Netherlands for the epoch january 1, 1891. Nieuwe Verhandelingen von het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam. Buitengewone Aflevering. Rotterdam 1895.

390. *M. C. Ryder*. Observations météorologiques, magnétiques et hydrom. de l'île de Danemark dans le Scoresby Sound 1891—92. Pull. p. l'Inst. Mét. de Danemark. Copenhague 1895.

391. *A. Schück*. Magnetische Beobachtungen an der Hamburger Bucht. Hamburg (cm. 1895?).

392. *C. A. Schott*. Distribution of the magnetic declination in Alaska and adjacent water for the year 1895, with two charts. U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington, 1895, p. 89—100.

393. *G. Neumayer*. Bericht der Deutschen Seewarte über das Ergebniss der magnetischen Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiet im Jahre 1894. Ann. d. Hydr. 23, 172—177.

394. *Ф. Ф. Муллеръ*. Изслѣдованіе земного магнетизма въ восточной Сибири. Результаты экспедиціи на Нижнюю Тунгузку и на Оленскъ. Записки И. Р. Г. О. Томъ XXIX, № 1, 1895.

395. *A. Schück*. Magnetische Beobachtungen an der deutschen Bucht der Nordsee, angestellt im Jahre 1894, und Elemente des Erdmagnetismus an festen Stationen Europas in den Jahren 1885, 1890 und 1893. Hamburg, 1895.

396. *Ed. Stelling*. Magnetische Beobachtungen auf einer Reise nach Urga im Sommer 1893 nebst Bemerkungen über die Aenderungen der erdmagnetischen Elemente in Ostsibirien. Mém. de St. Pétersb. 2 (9). St. Petersburg, 1895.

397. Г. А. Фритше. Магнитныя наблюденія въ Московской и Курской губерніяхъ въ 1894 году. Извѣстія И. Р. Г. О. XXXI, 1895, стр. 619.

398. U. S. Hydrographic Office № 109a: contributions to terrestrial magnetism, the variation of the Compass. 53 pp. Washington 1895.

399. Map showing lines of equal magnetic declination (для Англіи и Уэльса) for January 1. 1895. Suppl. to the: «Goliery Guardian». 4 jan. 1895.

400. G. Neumayer. Bericht der Seewarte über die Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiete während des Jahres 1895. Ann. d. Hydr. 24, 205.

401. L. A. Bauer. Halley's earliest equal variation chart. Terr. Magn. Vol. I, 28—31, 1896.

402. Chas. L. Clarke. Halley's Chart of magnetic declinations. Nature 54, 126.

403. E. W. Creak. On the magnetical results of the voyage of H. M. S. «Penguin», 1890—93. Phil. Trans. 187 A, 1896, p. 345; Proc. Roy. Soc. 58, 220.

404. Henry Gannett. Magnetic declination in the United States. Extract from part I of the 17-th annual Report of the U. S. Geological Survey, 1895—96. Washington 1896, p. 203—440.

405. V. Carlheim-Gyllensköld. Détermination des éléments magnétiques dans la Suède méridionale pendant l'année 1892. Upsala 1896.

406. Магнитныя аномаліи, наблюденныя г. Ленци въ сѣверной части Повѣнецкаго уѣзда Олонецкой губерніи. (Съ картой). Извѣстія И. Р. Г. О. XXXII, 1896, 440.

407. Kurländer. Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone in den Jahren 1892—1894. Herausgeg. von der kön. ung. naturwiss. Gesellschaft. Budapest. 1896.

408. Moureaux. Anomalie magnétique observée en Russie. C. R. 12, 1478, 1896.

409. A. de Tillo. Tables fondamentales du magnétisme terrestre. St. Petersburg, 1896.

410. Luigi Palazzo. Misure di magnetismo terrestre fatte in Sicilia nel 1890. Annali dell' Ufficio Centrale Meteorologico e Geodinamico. Vol. XVIII parte I, 1896.

411. *A. Paulsen*. Régime magnétique de l'île de Bornholm. Extrait de Bull. de l'Acad. Roy. d. Sciences et d. Lettres de Danemark, Copenhague, pour 1896.

412. *A. W. Rücker*. A summary of the results of the recent magnetic survey of Great Britain and Ireland conducted by professors Rucker and Thorpe. Terr. Magn. Vol. I, 105—143, 1896.

413. *A. W. Rücker and T. E. Thorpe*. A magnetic survey of the British isles for the epoch January 1891. Phil. Trans. 188, 1—661, 1896. 14 plates.

414. *A. Schück*. Magnetische Beobachtungen im westlichen Schleswig-Holstein. Schrift d. Naturw. Vereines f. Schlesw.-Holst. 9, 26—28, 1896.

415. *М. Е. Жданко*. О результатахъ магнитныхъ и гидрологическихъ наблюдений въ Ледовитомъ океанѣ съ 1893 по 1895 годъ. Извѣстiя И. Р. Г. О. XXXII, 1896. стр. 181.

416. *Segelhandbuch für den Stillen Ozean*, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, Hamburg 1896.

417. *Wm. E. Aldrich*. The Engineering value of magnetic Surveys. Journ. of Association of Engineering Societies, May 1897, p. 304—306.

418. *L. A. Bauer*. First report upon magnetic work in Maryland, including the history and objects of magnetic surveys. Baltimore, 1897. Special Publication Maryland Geological Survey. Vol. I pt. V pp. 405—530. Pl. 4.

419. *H. Fritsche*. Observations magnétiques sur 509 lieux, faites en Asie et en Europe pendant la période de 1867—1894. Avec 3 cartes des anomalies magnétiques près de Ioussar-oe de Moscou. St. Petersburg, 1897, p. 41, pl. 3.

420. *H. Geelmuyden*. Nogle Magnetiske Observationer i Nordmarsken og i Christiania. Christiania, 1897.

421. *H. Harth*. Meteorologische und magnetische Beobachtungen in Griechenland. Wien, 1897.

422. *E. Jdanko*. Ueber die Resultate der magnetischen und hydrographischen Beobachtungen im Eismeere in den Jahren 1893 bis 1897. Ann. d. Hydr. 1897, p. 215—218.

423. *K. Kailer*. Erdmagnetische Beobachtungen während der Reise S. M. Schiffes «Aurora» nach Ostasien in den Jahren 1895/96. Veröff. d. Hydr. Amtes d. k. u. k. Kriegsmarine 1 (3), Pola, 1897.

424. *G. R. Putnam*. Results of magnetic observations on the Greenland of 1896. *Terr. Magn.* 2, 32, 1897.

425. Magnetische Landesaufnahme der Norddeutschen Gebiete. *Terr. Magn.* 2, 1897, 44.

426. *G. R. Putnam*. The scientific Work of the Boston Party on the Sixth Peary Expedition to Greenland. Report A. Magnetic and Pendulum observations. *Technology Quarterly*, Boston, vol X, № 1, March, 1897 pp. 56—132.

427. *Ch. A. Schott*. Distribution of the magnetic declination in the United States for the epoch, January 1, 1900. App. 1, Report of U. S. Coast and Geodetic Survey for 1896. Washington, 1897 pp. 147—235. Three plates.

428. *World*. Magnetic variation and dip for the year 1897. Washington, Hydrogr. Off. 1897.

429. *W. van Bemmelen*. Neue Beiträge zur Sammlung älterer Abweichungsbeobachtungen. *Terr. Magn.* Vol III, № 1, p. 45, 1898.

430. *Liznar*. Die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft in Österreich-Ungarn zur Epoche 1890.0 nach in den Jahren 1889 bis 1894 ausgeführten Messungen. I Theil: Erdmagnetische Messungen in Österreich, Wien 1895. II Theil. A. Die normale Vertheilung zur Epoche 1890.0. B. Die Störungen und störende Kräfte zur Epoche 1890.0. C. Die normale Vertheilung zur Epoche 1850.0. D. Die Störungen zur Epoche 1850.0. E. Seculäre Änderungen. F. Formeln zur Berechnung der erdmagnetischen Elemente für eine beliebige zwischen 1850 und 1890 liegende Epoche (Mit 8 Karten) Wien 1898.

431. Isogonic chart of the United States for epoch 1900. *Terr. Magn.* Vol. III, № 4, p. 188, 1898.

432. *M. Eschenhagen*. Magnetische Untersuchungen im Harz. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, XI Bd., Heft I, 1898.

433. *G. Hellmann*. Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus. A. Ascher & Co. Berlin. № 4. E. Halley, W. Whiston, J. C. Willeke, A. v. Humboldt. C. Hansteen: Die Ältesten Karten der Isogonen, Isoklinen, Isodynamen. 1701 bis 1826. 25 S. Einleitung und 7 Karten in Lichtdruck auf 5 Tafeln.

434. *C. Lagrange*. Un pôle magnétique local en Europe. Ciel et terre, 1-er juin 1898, № 7, p. 168.

435. *A. Stupar*. Erdmagnetische Reisebeobachtungen, ausgeführt während der Reise S. M. Schiffes «Zriny», 1897/98, Ostküste Südamerikas und Westküste Afrikas. Veröff. d. Hydr. Amtes, Gruppe IV, Heft 2, № 6, Pola 1898.

436. *G. R. Putnam*. Results of professor Eschenhagen's magnetic investigation in the Harz mountains. Terr. Magn. Vol. III, № 2, p. 77, 1898.

437. *Ad. Schmidt*. Bemerkungen zur Karte der Linien gleicher Werte der erdmagnetischen Kraftkomponenten. Peterm. Mittheil. 1898, 154.

438. *C. A. Schott*. Distribution of the magnetic dip and magnetic intensity in the United States for the epoch, January 1, 1900. U. S. Coast and Geod. Survey, App. № 1, Rep. for 1897. Washington, 1898, pp. 161—196 and 3 charts.

439. *C. A. Schott*. Magnetic observations in Sicily in 1890. Terr. Magn. Vol. III, № 2, p. 88, 1898.

440. *Paul Wernicke*. Magnetic anomalies north of Christia-
nia. Terr. Magn. Vol. II, № 2, p. 91, 1898.

441. *В. Дубинский*. Определеніе элементовъ земного магнетизма въ Каменецъ-Подольскъ, Хотинъ и Одессъ осенью 1895 (съ одной таблицей). Изв. И. А. Наукъ 8 (1898), № 1, 77—84.

442. *Т. Муро*. Магнитныя наблюденія, произведенныя въ Курской губерніи въ 1896 г. Записки И. Р. Г. О. т. 32, № 3, 1898.

443. *D. Negreanu*. Eléments magnétiques en Roumanie au 1-er janvier 1895. Bukarest, 1898.

444. *J. Liznar*. Die magnetische Aufnahme Oesterreich-Ungarns und das erdmagnetische Potential. Met. ZS. 15, 1898, 175—178.

445. *H. Maurer*. Erdmagnetische Beobachtungen in Deutsch-Ostafrika. Aus d. Arch. d. Seew. № 3, XXII Jahrg. 1899.

446. *A. F. Tigerstedt*. Magnetiska undersökningar i trakten af Jussarö. Fennia 14, № 8, 1897—99.

447. *G. W. Littlehales*. The magnetic anomaly near Kursk, Russia. Terr. Magn. 4, № 4, 235, 1899.

448. П. К. Дриженко. Магнитныя наблюденія на берегахъ Онежскаго озера. Извѣстія И. Р. Г. О., т. XXXV, 1899, вып. II.

449. R. P. Colin. Observations astronomiques et magnétiques faites sur la côte occidentale de Madagascar. *C. R.* 128, 1899, 716.

450. Luigi Palazzo. Misure magnetiche eseguite in Italia nel 1891 e contribuzioni allo studio delle anomalie nei terreni vulcanici. *Rendic. Acc. dei Lincei*, VIII, 5 ser. 22—28.

451. L. Niesten. Détermination de la force magnétique dans quelques lieux de la Belgique en 1899.

452. Lenz. Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1898. *Berg- und Hüttenw. Wochs.* № 7, 1899, Essen.

453. Fillipo Keller. Intensità orizzontale del magnetismo terrestre presso Carsoli ed Orte. *Fragmenti Concernenti la Geofisica dei Pressi di Roma*, № 8, p. 1—10.

454. L. A. Bauer. The magnetic work of the United States Coast and Geodetic Survey. *Terr. Magn.* Vol. IV, № 2, p. 93, 1899.

455. H. Abels. Erdmagnetische Beobachtungen in Obdorsk und Ssamorovo. *Bulletin de l'Académie Impériale des Sc. de St. Petersbourg*, 1899, V sér., T. XI, № 1.

456. Wilmer A. Duff. The dip of the magnetic needle in New Brunswick. Read Dec. 6, 1898. *Bull. of the Natural History Society of New Brunswick*, № XVII, 1899.

457. G. Folgeraiter. Intensità orizzontale del magnetismo terrestre a Campo di Grove nell' Abruzzo. *Fragmenti Concernenti la Geofisica dei Pressi di Roma*, № 8, p. 209.

458. Thomas French, Jr. Magnetic observations in the Philippines¹⁾. *Terr. Magn.* Vol. IV, № 2, p. 139, 1899.

459. L. Palazzo. Carte magnétique de la Sicilie. *Terr. Magn.* Vol. IV, № 2, p. 87. 1899.

¹⁾ El Magnetismo terrestre en Filippinas, Por el P. Ricardo Cicera, S. J., Director de la Sección Magnetica, Observatorio Meteorologico de Manila, 1893. Pp. X+158+36.

460. *A. Schück.* Magnetische Beobachtungen an der Deutschen Ostseeküste westlicher Teil: Schleswig-Holstein, Mecklenburg und Darßerort, angestellt i. d. Jahren 1897 und 1898. Hamburg 1899.

461. *Ф. Блумбах.* Результаты магнитных измѣреній, произведенныхъ К. Н. Егоровымъ и С. П. Вуколовымъ на горѣ Благодати, Высокой, Магнитной, на Бакальскомъ рудникѣ и въ Екибастуѣ. Уральская желѣзная промышленность въ 1899 г. ч. 3, гл. 2. Спб. 1900.

462. *L. Niesten.* Détermination de la déclinaison et de la composante horizontale de la force magnétique dans quelques lieux de la Belgique en 1899. Annuaire de l'Observatoire Royal de Belgique. Bruxelles, 1900, Pp. A125—A181.

463. *L. A. Bauer and D. L. Hazard.* The physical decomposition of the permanent magnetic field of the United States — № 1. The assumed normal magnetization and the characteristics of the primary resulting residual field. Terr. Magn. 5, № 1, 1900, 1.

464. *П. Т. Пасальскій.* Предварительное сообщеніе о магнитной съемкѣ Криворогскаго руднаго района. Приложение къ Протоколамъ Перваго Метеорологическаго Съѣзда, Спб. 1900, стр. 86.

465. *W. Prinz.* A propos des premiers éléments d'une carte magnétique de la Belgique. Ciel et Terre, № 1, Mars 1900.

466. *L. A. Bauer.* Die Aufgaben der erdmagnetischen Forschung der Vereinigten Staaten Nordamerica's. Terr. Magn. 5, № 1, 1900, 5.

467. *J. A. Flemming.* A comparison of the isogonic charts for the year 1900, issued by the «Deutsche Seewarte», the United States Hydrographic Office, and the United States Coast and Geodetic Survey. Terr. Magn. 5, № 1, 1900, 15.

468. *E. D. Preston.* The United States Coast and Geodetic Survey: its origin, development and present status. Terr. Magn. 5, 1900, № 1, 17.

2. Періодическія колебанія.

а) Вѣковыя варьяціи.

469¹⁾. *Reinhod.* Consideration sur la variation annuelle de la déclinaison magnétique. C. R. XIII, 555, 1841.

470. *Doppler.* Ueber bisher noch unbenutzte Quellen magnetischer Declinationsbeobachtungen. Wien. Ber. 1849. Heft 4, p. 249.

471. *Ch. Hansteen.* Die Veränderungen der magnetischen Inclination in der nördlichen und südlichen Halbkugel. Vidensk. Selsk. Skrift (5) IV, 99—165, 361—406 [годъ?].

472. *Grove.* On the orbital motion of the magnetic pole round the north-pole of the earth. Athen. 1142, p. 935 (1849?); Inst. 821, p. 312 (17, 1849?).

473. *Harris.* Sur les moyens de calculer, pour une époque quelconque, la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée dans une lieu donné. C. R. 32, 592, 1851.

474. *Quetelet.* Variations de la déclinaison et de l'inclinaison magnétique à Bruxelles depuis un quart de siècle. Bull. de l'Acad. de Bruxelles, 19, 1-er part., 534, 1852.

475. *C. Hansteen.* Over den magnetiske Inklinations Forandring i den nordlige tempererte Zone. Overs over Forhandl. 1855, p. 41—52; Astr. Nachr. XL. 169—180, 185—194, 286—294; Fortsch. d. Phys. XI, p. 605, 1855.

476. *Hansteen.* Die Veränderungen der magnetischen Intensität in einigen Punkten des nördlichen Europa. Astr. Nachr., XLII, 57—62, 73—78, 81—88, 1856.

477. *C. A. Schott.* Report on magnetic observations made at stations in Delaware, Maryland et Virginia. Bache Report of Coast Survey 1856, p. 226.

[¹⁾ Авторъ выписывалъ названія работъ, а часто и краткое ихъ содержаніе, на отдѣльныхъ листочкахъ, съ которыхъ переписалъ ихъ для этой работы до № 346. Остальные листочки перваго отдѣла были сложены имъ въ хронологическомъ порядкѣ. Названія же работъ остальныхъ отдѣловъ не были приведены авторомъ въ такой порядокъ, такъ какъ въ очень многихъ случаяхъ авторъ не успѣлъ розыскать годъ опубликованія работы. Этотъ недостатокъ былъ пополненъ мною, причемъ тѣ работы, годъ опубликованія которыхъ я не могъ розыскать, я помѣщалъ въ концѣ каждаго отдѣла. Порядковая нумерація работъ введена мною для возможныхъ послѣдующихъ исправленій.

478. *C. A. Schott*. An attempt to determine the secular change of the magnetic declination on the western coast of the United States. *Ibid.* p. 228.

479. *C. A. Schott*. Discussion of the secular variation of magnetic inclination in the north eastern states. *Ibid.* p. 235.

480. *C. A. Schott*. An attempt to determine the secular variation of the magnetic inclination on the western coast of the United States. *Ibid.* p. 246.

481. *C. A. Schott*. Discussion of the secular variation in the magnetic declination in the atlantic and part of the gulf coast of the United States. *Ibid.* p. 306.

482. *C. A. Schott*. Supplement to the paper on the secular variation in magnetic declination in the atlantic and gulf coast of the United States, from observations in the 17-th, 18-th, and 19-th centuries. *Edinb. J.* (2) V, 192—193.

483. *Ch. Schott*. Rediscussion and development of an intermediate period in the secular change of the magnetic declination at Hatboro', Pennsylvania. *U. S. C. G. Survey* 1858, p. 192.

484. *Ch. Schott*. On the progress made in discussing the secular variation of magnetic declination and dip for Washington City, D. C. *U. S. C. G. Survey* 1858, p. 195.

485. *Hansteen*. Sur le magnétisme du globe. *Bull. de Brux.* (2) V, 120—125, 336—339, 1858.

486. *d'Arrest*. Notits om den magnetiske declinations seculaire variation i Kjobenhavn. *Overs over. Forhandl.* 1859, p. 74—84. *Fortsch. d. Phys.* XV, p. 648, 1859.

487. *Hansteen*. Réduction de l'intensité magnétique à Londres à l'unité absolue de Gauss. *Bull. de Brux.* (2) VI, 343—360, 462—469, 1859. *Fortsch. d. Phys.* XV, p. 631, 1859.

488. *C. Hansteen*. Des éléments magnétiques à Christiania. *Arch. sc. phys.* (2) VI, 334—352, 1859.

489. *Hansteen*. Den magnetiske inclination og intensitets forandringer i Kjonbenhavn. *Overs. over Forhandl.* 1860, p. 32—36.

490. *Hansteen*. Die Veränderungen der magnetischen Inclination und Intensität. *Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandling*, 1860, pp. 32—36.

491. *Ch. A. Schott*. Report on the latest results of the discussion of the secular change of the magnetic declination, accom-

panied by tables showing the declination (variation of the needle) for every tenth year from the date of the earliest reliable observations for twenty-six stations of the Atlantic, Gulf and Pacific coasts of the United States. Silliman J. (2) XXIX, 335—345, 1860.

492. *E. Sabine*. On the secular change in the magnetic dip in London between the years 1821 and 1860. Proc. Roy. Soc. XI, 144—162, 1861, Phil. Mag. (4) XXIII, 223—228, 1862.

493. *B. Stewart*. Note on the secular change of magnetic declension (sic!) recorded at Kew observatory. Phil. Mag. (4) XXI, 235—237, 1861; Proc. Roy. Soc. XV, 8—9, 1867.

494. *J. A. Lelaisand*. Ellipse donnant les inclinaisons, les déclinaisons et les intensités magnétiques de toute époque pour Paris. 1 feuille. Paris. (1862?).

495. *A. Erman*. Ueber die Elemente des Erdmagnetismus und deren säculare Veränderung für Berlin. Astr. Nachr. LXII, 17—36, 347—350, 1864.

496. *Hansteen*. Sur les variations séculaires du magnétisme. Bull. de Brux. (2), XVIII, 379—381, 1864. Inst. 1865, p. 79—80.

497. *C. Hansteen*. Jordmagnetiske Jagt tagelser. Acta Ups. (3) VI. Fasc. I. 4, p. 1—8. Fortsch. d. Phys. XXI, p. 482, 1865.

498. *Lamont*. Wochenberichte der Münchener Sternwarte. № 27—78; Fortsch. d. Phys. XXI, 486, 1865.

499. *Goulier*. Sur la variation séculaire et diurne de l'aiguille aimantée. C. R. 63, 408, 1866.

500. *E. Renou*. Variation séculaire de l'aiguille magnétique. C. R. LXIII, 262—265, 1866.

501. *Raulin*. Sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Inst. XXXV, 1867, p. 350—351.

502. *P. Raulin*. Quelques vues générales sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Suivi de: Sur la loi de variation annuelle de la déclinaison et de l'inclinaison de l'aiguille aimantée à Paris, par M. H. Peslin. Bordeaux, 1867.

503. *F. Kohlrausch*. Die erdmagnetische Elemente für Göttingen 1867, Juli 9, nebst Secularvariationen. Götting. Nachr. 1868, p. 159—163. Pogg. An. CXXXIII, 173, 1868.

504. *Raulin*. Etudes sur le magnétisme terrestre. Arch. sc. phys. (2) XXIX, 225—231, 1867.

505. *Quetelet*. Inclinaison et déclinaison magnétique absolue à Bruxelles depuis 1827 jusqu'à ce jour. Not. extr. de l'Ann. d. Brux. 1868, p. 51—56.

506. *J. A. Parker*. Polar magnetism. Nautic Magazine, September 1868, pp. 470—477; October, pp. 538—548.

507. *C. Hansteen*. Ueber die säculare Änderung des Erdmagnetismus. Bull. de St. Pétr. XII, 246—261, 333—333 [?], 1868.

508. *A. Kupfer*. Zusätze zu obiger Abhandlung. Bull. d. St. Pet. XII, 261—270, 1868.

509. *Паркеръ*. Новая теорія земного магнетизма. Переводъ лейтенанта В. Линдена. Морской Сборн. 1869, № 3, стр. 65.

510. *F. Seeland*. Die Declination der Magnethadel in Löliling. Kärntn. Jahrb. 8 Heft, p. 56; Petermann Mitth. 1869, p. 194—195.

511. Die Rotation des magnetischen Poles. Peterm. Mitth. 1869, p. 194.

512. *И. Колонъ*. Замѣтка на статью о земномъ магнетизмѣ. Морской Сборн. 1869, № 10, стр. 85.

513. *Linder*. Sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. C. R. LXIX, 621—624, 1869.

514. *Raulin*. Quelques vues générales sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Jelinek ZS. f. Met. IV, 239—240, 1869; Act. de l. Soc. Linnéenne de Bordeaux. XXVI, (3) 6.

515. *A. Erman*. Ueber einige magnetische Bestimmungen. I Die Elemente des Erdmagnetismus und der säcularen Veränderungen für Berlin. Originalabth. Fortsch. d. Phys. XXV, p. 947, 1869.

516. *J. A. Parker*. Second lecture on polar magnetism; its astronomical origin, its period of revolution and the synodical period of the earth, identical. Read before the Americal Geographical and Statistical Society. New York. 1869.

517. *J. A. Parker*. Polar magnetism. Its astronomical origin; its period of revolution and the synodical period of our earth identical. Journ. of the American Geogr. and Statist. Soc. Vol. II, Part. 2, 1870, p. 70—88.

518. *M. Linder*. Note sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Memoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, t. 6, 1870.

519. *Borchers*. Die praktische Markscheidekunst, Hannover, 1870.

520. *Broun*. Observations magnétiques faites à Makerstown (Ecosse) et Trevandrum, près du cap Comorin. C. R. LXXI, 51—66, 1870.

521. *Broun*. Nouvelles remarques sur les variations de l'aiguille aimantée. C. R. LXXI, 265—267, 1870.

522. *Capello*. Schwankungen der magnetischen Declination. Naturf. [=Der Naturforscher] III, 15, 1870.

523. *Broun*. Note sur la variation diurne lunaire et sur la variation séculaire de la déclinaison magnétique. C. R. LXXIII, p. 105—108, 1871.

524. *L. A. Bauer*. On the Distribution and the Secular Variation of the Earth's Magnetism №№ I и III. Amer. Journ. of Science, Vol. I, pp. 109—115 и 189—204 [1871?].

525. *Hornstein*. On a periodic change of the elements of the force of terrestrial magnetism. Phil. Mag. (4) XLIII, 151—152, 1872; Wien. Ber. LXIV (2), 62—79, 1871.

526. *J. Evans*. On the present amount of westerly magnetic declination on the coasts of Great Britain and its annual changes. Phil. Trans. 1872, CLXII (2), 319—330. Proc. Roy. Soc. XX, 434—435, 1872.

527. *Ch. Chambers*. The absolute direction and intensity of the earth magnetic force at Bombay and its secular and annual variations. Nature, V, 274, VI, 352, 1872; Proc. Roy. Soc. XX, 107, 135—136, 1872.

528. То же in extenso. Phil. Trans. 1876, pp. 75—90.

529. *Edward Sabine*. Magnetischer Nordpol im Jahre 1842. Phil. Trans. CLXII, 353, 1872. Naturf. VII, 239.

530. *Ch. A. Schott*. Magnetische Elemente für Washington und seculare Aenderung derselben. Täglicher Gang der magnetischen Declination im westlichen America. Rep. U. S. C. & S. 1870. Appendix 14, juni 30, 1873; Forsch. d. Phys. 33, 1272—1274. (Название должно быть на английск. яз.).

531. *J. Odstril*. Zur Erklärung der periodischen Aenderungen der Elemente des Erdmagnetismus. Wien. Ber. (2) LXIX, 860—888, 1874.

532. *Schott*. Cycle of magnetic declination. Sillim. J. (3) VII, 448—449, 1874.

533. Abstracts and results of magnetical and meteorological observations at the Magnetic Observatory Toronto, Canada, from 1841 to 1871 inclusive. Toronto, 1875.
534. *Blaserna e Respighi*. Relatione sopra la Nota del prof. Keller: Sulla variazione secolare della declinatione magnetico di Roma. Atti R. Acc. d. Linc. II. (3) 134—135 [1875?].
535. *Ch. A. Schott*. Abstract of results from a new discussion of the secular change of the magnetic declination in the United States and some adjacent places in North and Central America. Sill. J. (3), IX, № 49, p. 25, 1875.
536. *A. Erman*. Die Elemente des Erdmagnetismus und deren säkulare Veränderungen für Berlin. Astr. Nachr. LXXXVII, № 2072, p. 126—128, 1876.
537. *J. Mielberg*. Die magnetische Declination in Jekaterinenburg, Barnaul und Nertschinsk. Wild. Rep. V, H. 1, № 3, p. 1—120, 1876; Fortsch. d. Phys. XXXII, p. 1199, p. 1876.
538. *H. Fritsche*. Ueber die magnetische Inclination Pekings. Wild. Rep. V, Heft 1, № 5, 1—27, 1876.
539. *S. J. Perry*. Resultate der magnetischen Beobachtungen zu Stonyhurst 1870—1876. Proc. Roy. Soc. XXV. 1876, 314; Z. S. f. Met. XIII, 182—183, 1878.
540. *Schott*. On the secular change of magnetic declination in the U. S. and other parts of North America. New discussion. Rep. of the U. S. C. G. S. 1874. Washington, 1877.
541. *E. Quetelet*. Recherches sur le mouvement de l'aiguille aimantée à Bruxelles. Bull. Brux. (2), XLV, 1878, 80—85.
542. *F. J. Evans*. Die grösseren «säkularen» Aenderungen des Erdmagnetismus. Proc. Roy. Geogr. Soc. XXII, 188; Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1133—1134, 1878.
543. *J. Liznar*. Ueber die magnetische Declination und Inclination in Wien. Wien. Anz. 1878. VIII, 64—65; Carl. Rep. XIV, p. 432, 1878.
544. *Keller*. Sulla variazione secolare della declinazione magnetica di Roma. Nova approvata per la stampa negli Atti dell'Accademia nella seduta del 7 aprile 1878. Atti dei Lincei II (3), p. 303—308, 1879.
545. *Jenkins*. On the secular variation in declination of the magnetic needle at London since the year 1580. Wien. Anz. 1879, 63.

546. *Blaserna*. Sulla variazione secolare della declinazione magnetica in Roma. Atti dei Lincei IV, H. 7, p. 117, 1880.

547. *Keller*. Risposta ad una osservazione del sign. Ferrari, Atti Acc. Pont. dei Lincei, IV, 1880, H. 7, p. 212.

548. *Ferrari*. Risposta ad una critica del sign. F. Keller intorno alle osservazioni della declinazione magnetica, 1875—1877. Atti Acc. Pont. dei Linc. XXXIII, 51, 1880.

549. *C. A. Schott*. Secular change of magnetic declination in the U. S. and at some foreign stations. IV. Rep. U. S. Coast and Geodetic Survey 1879. Washington, 1881.

550. *K. Schering*. Intensität des Erdmagnetismus in Göttingen. Wied. Ann. XIII, 1881, 328—332.

551. *Ch. A. Schott*. The secular change in the magnetic declination in the U. S. and at some foreign stations. Bull. Soc. Philos. Washington, III, 45—50, IV; Rep. U. S. Coast & Geod. Survey f. 1879, Washington, 1881; Sill. J. (3) 37, 1884, 245—6.

552. *R. von Trautvetter*. Die magnetische Beobachtungen am physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg, 1880. Rep. f. Met. 1, № 3 [1881?].

553. *A. Тумло*. О вѣковомъ измѣненіи склоненія и наклоненія магнитной стрѣлки на пространствахъ Европейской Россіи и на моряхъ къ ней прилежающихъ на основаніи всѣхъ наблюденій съ 1820 по 1880 годъ. Морской Сборникъ 1882, № 2, стр. 151.

554. *Ch. A. Schott*. On the secular variation of the magnetic declination in the United States and at some foreign Stations. Report of the U. S. Coast and Geodetic Survey 1882. Z. S. f. Met. XX, 237—239, 1885.

555. *R. Schering*. Magnetische Inclinationen und allgemeine Theorie des Erdinductors. Gött. Nachr. 1882, № 12, p. 345—392.

556. Roteiro de Lisboa a Goa por D. João de Castro anotado por João de Andrade Corvo. Lisboa 1882. Verhandl. d. geogr. Ges. 1882, 375.

557. *L. Descroix*. Sur la variation séculaire de la direction de la force magnétique terrestre à Paris. C. R. XCVII, 1178—1179; 1271—1273, 1883.

558. *Chistoni*. Sulla variazione secolare degli elementi del magnetismo terrestre a Milano, Venezia, Padova, Como, Pavia,

Verona ed a Modena. Ann. d. Met. Parte I, 1883; Z. S. f. Met. 1885, XX, 197—198.

559. *Duponchel*. L'énergie solaire et les variations de l'aiguille aimantée. C. R. 1884, XCIX, 719.

560. *C. Chistoni*. Sulla variazione secolare degli elementi del magnetismo terrestre a Como. Rend. Lomb. 1884, XVII, 866—868.

561. *Ch. A. Schott*. Secular variation of the magnetic declination in the United States and at some foreign stations, with four plates. Sill. J. (3), XXVII, 1884, 245—246.

562. *A. de Tillo*. Observations de magnétisme terrestre faites en Russie. C. R. 1884, XCIX, 650—652.

563. *J. J. Åstrand*. De jordmagnetiske Elementers approximative Storelse og aarlige Forandring i Bergen samt den magnetiske seculaere Periode. Bergen 1885. Met. Z. S. IV, [89]. 1887.

564. *Cruls*. Sur la variation séculaire de la déclinaison magnétique à Rio de Janeiro. La Lum. électr. XVII, 1885, 72—73; C. R. 100, 1578—1581, 1885.

565. *Ciro Chistoni*. Resoconto dei lavori di magnetismo terrestre fatti nell' anno 1885. Atti dei Lincei Rend. 1886, (4) II, 179—182.

566. *Ciro Chistoni*. Sulla variazione secolare della inclinazione e della intensità della forza magnetica a Firenze. Atti dei Lincei Rend. 1886, (4) II, 499—502.

567. *O. Schreyer*. Die Veränderungen der Declination in Freiberg (Sachsen) seit 1575. Progr. d. Realgymn. Freiberg, 1886.

568. *C. A. Schott*. Magnetic dip and intensity with their secular variation and geographical distribution of the United States. U. S. Coast and Geod. Survey. App. 6. Washington, 1887, 146 S. Sill. J. XXXIII, 430—431, 1887.

569. *M. Eschenhagen*. Die säculare Variation der erdmagnetischen Inclination zu Wilhelmshaven. Arch. der Seew. 11 (4), 1888.

570. *Léon Decroix*. Sur une anomalie présentée dans ces derniers temps par la marche de l'aiguille aimantée comme effets de la variation séculaire. C. R. 106, 71, 1888.

571. *G. D. E. Weyer*. Ueber die säculare Variation der magnetischen Declination in Rio de Janeiro. Ann. d. Hydr. **16**, 486, 1888; **17**, 36, 1889.

572. *P. A. Müller*. Die Beobachtung der Inclination im Observatorium zu Katharinburg von 1837 bis 1885, Rep. f. Met. **12**, № 12, 1889.

573. *Ch. Lagrange*. Note sur une theorie de la variation séculaire du magnétisme terrestre déduite de données expérimentales. Lum. élect. **32**, 436, 490 (1889?).

574. *Ch. A. Schott*. The value of the «Arcano de Mare», with reference to our knowledge of the magnetic declination in the earlier part of the seventeenth century. U. S. Coast and Geod. Survey. Bull. 1889, № 5.

575. *Ch. A. Schott*. Secular variation in the position of the agonic line of the North Atlantic and of America between the epochs 1500 and 1900. U. S. Coast and Geod. Survey, Bull. 1889, № 6.

576. *E. Solander*. Die magnetische Inclination in Upsala und Stockholm. Mitth. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Upsala, 1889.

577. *Weyer*. Ueber die säculare Variation der magnetischen Declination in Rio de Janeiro (Nachtrag). Ann. d. Hydr. **17**, 36, 1889.

578. *Ch. Chambers*. The absolute declination and horisontal force and their secular and annual variations. App. to the Magnetical and Meteorological observations at the Governement Observatory, Bombay, 1890.

579. *Ch. Schott*. Results of the observations made at the U. S. Coast and Geodetic Snrvey magnetic observatory, at Los Angeles, California. Rep. of the Superintendant of U. S. Coast and Geodetic Survey 1890, App. № 8 and № 9.

580. *Charles A. Schott*. Secular variation of the magnetic declination in the United States and at some foreign stations. U. S. Coast Survey, 1888. Appendix 7, 312 S. Washington, 1890.

581. *E. Weyer*. Ueber die magnetische Declination zu Christiania und ihre säculare Aenderung. Astr. Nachr. **123**, 33—40, 1890.

582. *М. Рыкачевъ*. Магнитное склонение въ Павловскѣ и С.-Петербургѣ и движеніе нулевой линіи склоненія. Мет. Вѣстникъ. 1891, стр. 67—77.

583. *Angelo Battelli*. Sur les variations séculaires des éléments du magnétisme terrestre en Suisse. Arch. des sciences phys. et nat. **28**, (9), 1892.

584. *L. A. Bauer*. Wilde's explication of the secular variation phenomena of terrestrial magnetism. Sill. J. (3), **43**, 496—509, 1893.

585. *L. A. Bauer*. On the secular motion of a free magnetic needle. Science **20**, 506, 1892.

586. *Ch. Chambers*. The secular variation of magnetic dip at Bombay during the years 1867 to 1892. App. to Bombay Magn. and Met. observations, 1891—92.

587. *W. Felgentraeger*. Die längste nachweisbare säkulare Periode der erdmagnetischen Elemente. I. Declination, Göttingen, 1892.

588. *L. A. Bauer*. On the secular motion of a free magnetic needle. Phys. Rev. **2**, № 12, 1892, **3**, № 13; 26 S. 2 Tafeln, 1893.

589. *C. A. Schott*. The secular variation and annual change of the magnetic force at stations occupied by E. D. Preston 1889/90. Rep. U. S. Coast and Geod. Survey 1891, App. 2, Washington, 1892.

590. *C. A. Schott and E. D. Preston*. On the secular variation and annual change of the magnetic force at stations on the west coast of Africa and at some islands in the N. and S. Atlantic. U. S. Coast and Geodetic Survey. App. 3, Report for 1891. Washington, 1892.

591. *T. Bertelli*. Appunti intorno ad una memoria sulla scoperta della declinazione magnetica fatta da Cristoforo Colombo. Rivista marittima, 1893.

592. *Timoteo Bertelli*. Cristoforo Colombo scopitore della declinazione magnetica e della variazione nello spazio. Roma, 1892; Met. ZS. **10**, (39), 1893.

593. *Littlehales*. The secular change in the direction of the magnetic needle, its cause and period. Rep. Met. Congress. Chicago, 1893.

594. *G. v. Niessl*. Ueber eine Neubestimmung der erdmagnetischen Elemente in Brünn. Verh. d. natur. Ver. Brünn, **31**, 17, 1893.

595. *H. Wild*. Ueber den säcularen Gang der magnetischen Declination in St. Petersburg-Pawlowsk. *Mél. phys. chim.* **13**, 273—287, 1893.

596. *A. Schuster*. A suggested explanation of the secular variation of terrestrial magnetism. *Rep. Brit. Ass. Oxford* 1894, p. 571—572.

597. *A. Schuster*. A suggested explanation of the secular variation of terrestrial magnetism. *Rep. Brit. Ass. Oxford*, 1894, 571.

598. *Henry Wilde*. On the relations of the secular variation of the magnetic declination and inclination at London, Cape of Good Hope, St. Helena and Ascension Island, as exhibited on the magnetarium. *Proc. Roy. Soc.* **55**, 210, 1894.

599. *L. A. Bauer*. Wilde's theory of the secular variation of terrestrial magnetism. *Nature* **50**, 337, 1894; **51**, 103, 1895.

600. *G. D. E. Weyer*. Ueber die säculare Bewegung von Convergenzpunkten magnetischer Meridiane in den letzten 200 Jahren. *Astr. Nachr.* **136**, 202—222, 1894; *Fortsch. d. Phys.* LI, p. 555, Abth. 3, 1895.

601. *A. Schück*. Die Aenderung der Elemente des Erdmagnetismus in Europa. *Met. ZS.* 1895, 316—319.

602. *J. Mielberg*. Die magnetische Declination zu Tiflis. *Rep. f. Met.* **17**, № 11, p. 41. *Fortsch. d. Phys.* LI, Abth. 3, p. 543, 1895.

603. *Liznar*. Secular-Variationen des Erdmagnetismus. Vortrag, Vers. Österr. Ges. f. Met., 1895.

604. *Littlehales*. Contributions to terrestrial magnetism, the variation of the compass. U. S. Hydrogr. Office, № 109a, Washington, 1895.

605. *W. van Bemmelen*. Die Linien gleicher Säcular-Variation der Declination. *Repr. Versl. K. Acad. van Wetenschappen te Amsterdam*, van 30, Nov. 1895, p. 6.

606. *W. van Bemmelen*. Allgemeine graphische Darstellung der Säcular-Variation der erdmagnetischen Declination. Авт. изд. Utrecht, 1895, pp. 4.

607. *L. A. Bauer*. Beiträge zur Kenntniss des Wesens der Säcular-Variation des Erdmagnetismus. Inaug.-Diss. Berlin, 1895, 54 S. 2 Tafeln.

608. *A. de Tillo*. Variation séculaire et ephémérides du magnétisme terrestre. C. R. **120**, 1895.

609. *G. D. E. Weyer*. Bestimmung des Convergenzpunktes für die mittleren Richtungen der magnetischen Meridiane. Astr. Nachr. **138**, 170—176, № 3299, 1895; Fortsch. d. Phys. LI, Abth. 3, p. 556.

610. *G. D. E. Weyer*. Die magnetische Declination und ihre säculare Veränderung für 48 Beobachtungsörter, berechnet als periodische Functionen für jeden einzelnen Ort aus den daselbst angestellten Beobachtungen. Nova Acta d. K. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturf. Bd. 63, № 3, 313—397. Halle, 1895.

611. *Ch. A. Schott*. Secular variation of the Earth's magnetic force in the United States and in some Adjacent Foreign Countries. Appendix № 1, of U. S. Coast and Geodetic Survey Report for 1895. Washington, 1896, p. 167—320.

612. *G. W. Littlehales*. The secular variation of a freely suspended magnetic needle at Callao, Valparaiso, Shanghai, Hongkong and Sydney. Terr. Magn. Vol. I, № 2, 1896, p. 62.

613. *Folgeraiter*. Ancora sui risultati delle misure fatte per la determinazione sperimentale della direzione di un campo magnetico uniforme e dall' orientazione del magnetismo da esso indotto. Rendic. Atti. R. Acc. dei Lincei **5**, 1896 (2), p. 242—259.

614. *G. Folgeraiter*. Determinazione sperimentale della direzione di un campo magnetico uniforme dall' orientazione del magnetismo da esso indotto. Rend. Linc. **5**, (2), 127—135, 199—206, 242—259, 1896.

615. *De Tillo*. Isanomales et variations séculaires des composantes Y et X de la force magnétique horisontale pour l'époque 1857. Terr. Magn. Vol. I, № 4, p. 163, 1896.

616. *Folgeraiter* (?). Variatione secolare dell' inclinazione magnetica. Rendiconti R. Acc. dei Lincei, vol. V. 2 sem., 1896, p. 66. (Cm. Terr. Magn., p. 78, vol. II, № 2).

617. *G. Folgeraiter*. Ricerche sull' inclinazione magnetica all' epoca etrusca. Rendiconti R. Acc. dei Lincei, Roma, vol. V, 2 Sem., 1896, p. 293.

618. *V. Carlheim-Gyllensköld*. Sur la forme analytique de l'attraction magnétique de la terre exprimée en fonction du temps. Astron. Jakttag. på Stockholms Observatorium **5**, 36, 1896.

619. *G. W. Littlehales*. Secular variation expressions of the magnetic inclination. *Terr. Magn.* Vol. II, p. 68, 1897.

620. *V. Carlheim-Gyllensköld*. Sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée à l'époque étrusque. *Terr. Magn.* Vol. II, 117—118, 1897.

621. *C. A. Schott*. Secular variation in the position of the agonic curve of North America between A. D. 1700 and 1900. *Terr. Magn.* Vol. II, № 3, p. 123, 1897.

622. *G. R. Putnam*. Results of magnetic observations on the Greenland expedition of 1896. *Terr. Magn.* Vol. II, № 1, 32, 1897.

623. The mean values of the magnetic declination for parallels of latitude. *Terr. Magn.* Vol. II, № 4, p. 157, 1897.

624. *Ad. Schmidt*. (Gotha). The magnetic condition of the earth expressed as a function of the time by V. Carlheim-Gyllensköld. *Terr. Magn.* Vol. II, № 4, p. 150, 1897.

625. *G. W. Littlehales*. Contribution to terrestrial magnetism. The magnetic dip or inclination, as observed at thirty important maritime stations, together with an investigation of the secular change in the direction of a freely suspended magnetic needle at twenty nine of the stations. Hydrographic Office Publication, № 114, Washington, 1897, p. 45.

626. *V. Carlheim-Gyllensköld*. Sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée à l'époque. *Terr. Magn.* Vol. II, № 3, p. 117, 1897.

627. *W. van Bemmelen*. Nieuwe aanwinsten voor de verzameling van oude miswijzings-waarnemingen Kgl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. Repr. Verslag van de Gewone Vergadering der Wis-en Natuurkundige Afdeeling van 27 November, 1897, p. 317—321.

628. *W. Van Bemmelen*. Werte des erdmagnetischen Declination für die Periode 1500—1700, und ihrer Säcular-Variation für die Periode 1500—1850. Kgl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. Verslag van de Gewone Vergadering der Wis-en Natuurkunde Afdeeling van 27 Februari, 1897, p. 390—400.

629. *L. A. Bauer*. Typica curves of secular variation of magnetic declination in northern hemisphere. *Terr. Magn.* Vol. II, № 3, p. 124, 1897.

630. *Ad. Schmidt* (in Gotha). Antrag auf Massnahmen zur systematischen Erforschung der Säcular-variationen der erdmagnetischen Elemente. *Terr. Magn.* Vol. III, № 3, p. 117, 1898.

631. *L. A. Bauer*. Secular motion of a free magnetic needle. Terr. Magn. Vol. III, № 4, p. 193, 1898.

632. *L. A. Bauer*. Is the principal source of the secular variation of the Earth's magnetism within or without the earth's crust? Terr. Magn. Vol. IV, № 1, p. 53, 1899.

633. *G. Folgeraiter*. Ricerche sulla variazione secolare dell' inclinazione magnetica tra il VII secolo A. Cr. ed il I secolo dell'era volgare. Note. Roma. 1899.

634. *Folgeraiter*. Ricerche sull' inclinazione magnetica durante il periodo di fabbricazione dei vasi fittili greci. Atti R. Acc. dei Lincei, 8, (1899), № 4, p. 176—183.

635. *Folgeraiter*. Sur les variations séculaires de l'inclinaison dans l'antiquité. J. de phys. (3), VIII, 1899, p. 660.

636. *W. van Bemmelen*. Die Abweichung der Magnetnadel. Beobachtungen, Säcularvariationen, Werth- und Isogonensysteme bis zur Mitte der XVIII Jahrhunderts. Batavia, 1899.

637. *Folgeraiter*. Ricerche sull'inclinazione magnetica nel I Secolo A. Cr. e nel I Secolo dell'Era volgare calcolata da vasi fittili di Arezzo e Pompei [годъ?].

638. *E. Naumann*. Notes on secular changes of magnetic declination in Japan. Trans. Seismol. Soc. of Japan V, May to Dec. [годъ?]

639. *G. W. Littlehales*. The secular change in the direction of (the lines of force) of the terrestrial magnetic field at the earth's surface. Phil. Soc. of Washington. Bull., vol. XIII, pp. 269—336, pls 13—19. [годъ?].

б) Суточный ходъ.

640. *Lamont*. Ueber die tägliche Bewegung der magnetischen Declination am Aequator und die magnetische Variationen überhaupt. Pogg. Ann. 75, 470, 1848.

641. *Lamont*. Ueber die Ursache der täglichen regelmässigen Variationen des Erdmagnetismus. Pogg. Ann. LXXVI, p. 67, 1849.

642. *Liais*. Théorie des variations diurnes de l'aiguille aimantée. C. R. 29, 742, 1849.

643. *Sabine*. Remarks on Mr. de la Rive's theory for the physical explanation of the causes, which produce the diurnal variation of the magnetic declination. *Phil. Mag.* XXXIV, 466, 1849.

644. *Barlow*. On the cause of the diurnal variations of the magnetic needle. *Phil. Mag.* XXXIV, 1849, p. 344; *Arch. d. sc. ph. et nat.* X, 299.

645. *Faraday*. Magnetic conducting power; atmospheric magnetism; experimental researches, series XXVII. *Phil. Trans.* 1851, 85 series XXVIII, 1852, 25.

646. *P. Secchi*. Sur le magnétisme terrestre et ses variations. *Ann. de chim. et de phys.* (3), 44, 246, 1855.

647. *Lamont*. Schwankungen der magnetischen Declination, dargestellt nach den Beobachtungen der königlichen Sternwarte bei München während der Jahre 1856—1865. *Ann. d. Münch. Sternw.* XVIII, 103—451. (?)

648. *Ch. Chambers*. On the direct influence of a distant luminary upon the diurnal variations of the magnetic force at the earth's surface. *Phil. Mag.* March, 1858.

649. *Airy*. On the laws of the principal diurnal irregularities solar and lunar of terrestrial magnetic force as deduced from ten years observations at Greenwich and on their apparent causes. *Athen.* 1861, 2, p. 378—379; *Rep. Brit. Ass.* 1861, p. 36—37. *Fortsch. d. Phys.* XVII, p. 575.

650. *A. D. Bache*. General account of the results of Part II of the discussion of the declinometer observations made at the Girard College, Philadelphia, between 1840 and 1845 with special reference to the solar diurnal variation and its annual inequality. *Sill. J.*, 1861, pp. 197—205.

651. *A. D. Bache*. Results of Part II of the discussion of the declinometer observations made at the Girard College, Philadelphia, between 1840 and 1845, with special reference of the solar diurnal variation and its annual inequality. *Sill. J.* (2), XXXI, 197—205, 1861; *Fortsch. d. Phys.* XVII, p. 584, 1861.

652. *Hansteen*. Eine tägliche und jährliche Periode in der magnetischen Inclination. *Götting. Nachr.* 1863, p. 117—121; *Heis. W. S.* 1863, p. 279—280.

653. *Brown*. De la variation diurne solaire de l'aiguille aimantée près de l'équateur et dans différentes latitudes. *C. R.* LXV, 1146, 1867.

654. *Ch. Chambers*. On the solar and lunar variations of magnetic declination at Bombay. Part I. Proc. Roy. Soc. vol. 17, 1869, pp. 161, 162.

655. *Eggers*. Ueber den täglichen Gang der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus. Götting. Nachr. 1869, p. 162, (?).

656. *G. B. Airy*. On the diurnal and annual inequalities of terrestrial magnetism, as deduced from observations made at the Royal Observatory Greenwich from 1858 to 1863. Phil. Trans. 1868, II, 465—473; 1869, 413—424.

657. *Ch. Chambers*. On the solar variations of magnetic declination at Bombay. Phil. Trans. 159, 1869, p. 363—386.

658. *Bergsma*. On the diurnal variation of the inclination at Batavia. Jelinek. ZS. V, 464, 1870.

659. *Bergsma*. Sur la variation diurne de l'inclinaison magnétique à Batavia. Arch. néerl. V, 357—363, 1870.

660. *C. Hornstein*. Ueber die tägliche Variation der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus. Astr. Nachr. LXXXIII, 289—292, 1873, Proc. Roy. Soc. XX, 21, 1872; d'Almeida J. 1874, III, 32.

661. *J. Mielberg*. Die magnetische Declination in St. Petersburg. Wild. Rep. IV, 1—58; Fortsch. d. Phys. XXX, 1162, 1874.

662. *J. Hann*. Ueber den täglichen und jährlichen Gang der magnetischen Declination insbesondere in Russland. ZS. f. Met. XII, 1877, 17—28; Naturf. [= Der Naturforscher] 1877, 101—103; Fortsch. d. Phys. XXXIII, p. 1251—1257, 1877.

663. *S. Weyprecht*. Die magnetischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen arktischen Expedition 1872 bis 1874. Denkschrift. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, XXXV, 69—292, 1878; ZS. f. Met. XIII, 424—432, 1878.

664. *B. Steewart*. On the variations of the diurnal range of the magnetic declination as recorded at the Prague Observatory. Proc. Roy. Soc. XXVII, 1878, 389—402.

665. *J. P. van der Stock*. Sur les variations de la déclinaison magnétique en Néerlande, déduites de vingt années d'observations au Helder. Arch. néerl. XIII, 213—247, 1878. Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1135—1137, 1878.

666. *B. Steewart*. On the diurnal range of the magnetic declination as recorded at the Trevandrum Observatory. Nature, XVIII, № 144, p. 25—27, 1878. Proc. Roy. Soc. XXVII, 1878.

667. *Denza*. Misure magnetiche in Italia. Bull. d. Soc. geogr. ital. IV, H. 4, Rome, 1879 (?).

668. *M. Rajna*. Risultamenti delle osservazioni sul periodo diurno della declinatione magnetica fatte durante gli anni 1872 e 1877 nel R. Osservatorio di Brera in Milano; calcolati dal dot. M. Rajna e presentati dal M. E. Schiaparelli. Fortsch. d. Phys. XXXV, 1879.

669. *E. Quetelet*. Sur les mouvements de l'aiguille aimantée. Les Mondes, L, 1879, p. 189—190.

670. *B. Stewart*. Note on the inequalities of the diurnal range of the declination magnet, as recorded at the Kew observatory. Nature, XIX, 1879, p. 258.

671. *E. W. Creak*. Die allgemeinsten Resultate der magnetischen Beobachtungen der englischen Polarexpedition 1875/76, ZS. f. Met. 1879, December; 1880, 192. Fortsch. d. Phys. XXXVI, p. 311—312, 1880.

672. *Quet*. Le soleil induirait sensiblement la terre alors même que son pouvoir magnétique serait simplement égal à celui de notre globe. Induction de la lune par la terre et variation diurne lunaire des boussoles terrestres. C. R. XCI, 401—411, 1880; Mondes (2), LII, 574, 1880.

673. *R. v. Trautvetter*. Die magnetischen Beobachtungen am physikalischen Central-Observatorium zu St.-Petersburg in den Jahren 1870—77. Wild. Rep. VII, 1—70. Fortsch. d. Phys. XXXVI, 312—318, 1880.

674. *Denza*. Amplitude de l'oscillation diurne de la déclinaison magnétique obtenue à l'observatoire du Royal Collège Charles-Albert, à Moncalieri, dans les années 1879 et 1880. C. R. XCIII, 1881, 1067—1069.

675. *Mascart*. Sur l'observation des variations magnétiques dans les regions polaires australes. C. R. 92, 1881, p. 1096.

676. *S. Oberbeck*. Ueber die zeitlichen Veränderungen des Erdmagnetismus. Leopoldina, XVII, 1881, № 13—14.

677. *H. R. Proctor*. Magnetic and auroral observations in high latitudes. Nature, 23, 1881, p. 241.

678. *J. P. van der Stock*. Bidrage tot de Kennis van den invloed der Zon op de tagelijksche beweging der Magnetnadel. Nederlandsch. Met. Jaarb. 1881, XXXIII, 285—303.

679. *P. F. Denza*. Discussion der Beobachtungen von 1870 und 1871. Arch. sc. phys. (3), III, 147—150; d'Almeida J. X, p. 177, 1881.

680. *Ch. Chambers*. On the solar and lunar variations of the earth's magnetic force at Bombay in the years 1847—1872. App. III to Bombay Magn. and Met. Observations, 1879—82. p. 138—193.

681. *Domenico Rayona*. Andamento annuale della oscillazione diurna della declinazione magnetica. Lettere ed Arti di Modena. 1882, 179; ZS. f. Met. 1882, XVII, 376.

682. *B. Stewart*. On the forms of the sun's influence on the magnetism of the earth. Rep. Brit. Ass. 1883. Southport. Abstr. p. 419—422.

683. *Balfour Stewart*. On the Connexion between the State of the Sun's surface and the horisontal intensity of the Earth's magnetism. Proc. Roy. Soc. 1883, XXXIV, 406—409; Fortsch. d. Phys. XXXIX, 3, 491—492.

684. *Ch. Chambers*. Diurnal variations of declination and of horisontal force for each month (and year) of the years 1865 to 1872, deduced from the readings of Grubb's declination magnetometer. App. to Bombay Magn. and Met. Observations, 1884, p. 1—16.

685. *L. Descroix*. Magnétisme terrestre: 1) Sur les variations de direction de la force magnétique à Montsouris et sur le déplacement des heures tropiques qui reglent les mouvements de l'aiguille horisontale. 1—24. Paris, Gautiers-Villars. Ann. de la Soc. Met. de France XXXII, 1884, p. 14—15 (?)

686. *J. P. van der Stock*. Sur le calcul des observations horaires de la force horisontale du magnétisme terrestre. Arch. Néerland. 1884, XIX, 347—371.

687. *J. Liznar*. Ueber den täglichen und jährlichen Gang, sowie über die Störungsperioden der magnetischen Declination zu Wien. ZS. f. Met. 1886, XX, 326—329; Wien. Ber. XCI (2). 454—475, 1885.

688. *Schiaparelli e M. Rajna*. Sulle variazioni diurne del magnetismo terrestre. Risultati di osservazioni fatte a Milano negli anni 1872 e 1877. Publ. di Brera, № XXVI, 1—60; ZS. f. Met. XX, 543, 1885.

689. *Th. Moureaux*. Sur la variation diurne des éléments magnétiques à l'observatoire du Parc Saint-Maur pendant 1883 et 1884. *La Lum. électr.* 1885, XVI, № 17, 191—192; *C. R.* 100, 989—991, 1885.

690. *A. Schuster*. On the diurnal period of terrestrial magnetism. *Nature* 33, 1885, p. 614—615.

691. *B. Stewart*. On the force concerned in producing the solar diurnal inequalities of terrestrial magnetism. *Nature*, 1885 33, p. 613—614.

692. *B. Stewart*. On the forms of the influence exerted by the sun on the magnetism of the earth. *Rep. of the Brit. Assoc. for the Advanc. of Science* 1885, p. 419—422.

693. *J. Liznar*. Resultate der erdmagnetischen Beobachtungen der nordamerikanischen Polarstation Ooglamie, Point Barrow, Alaska. *Met. ZS.* 1886, p. 319.

694. *A. Schmidt*. Einige Bemerkungen und Vorschläge zu den magnetischen Variationsbeobachtungen. *Rep. f. Phys.* [?] 1886, XXII, 265—75.

695. *H. Wild*. Bemerkungen zu den Vorschlägen des Herrn A. Schmidt, betreffend die magnetischen Variationsbeobachtungen. *Rep. f. Phys.* [?] 1886, XXII, 522—526.

696. *P. A. Müller*. Über den normalen Gang und Störungen der erdmagnetischen Elemente in Pawlowsk während der Periode der Polarexpeditionen Aug. 1883. *Rep. f. Met.* Bd. X, № 3, 1—48, Taf. I—LXI. *Fortsch. d. Phys.* XLII, (3), 617, 1886.

697. *J. Liznar*. Erdmagnetische Beobachtungen am Observatorium der kais. Marine im Wilhelmshaven. *Met. ZS.* 1887, p. 423.

698. *Liznar*. Erdmagnetische Messungen an der deutschen Polarstation Kingna-Fjord 1882—83. *Met. ZS.* IV, 334, 1887.

699. *J. Liznar*. Magnetische Beobachtungen zu Fort Rae. *Met. ZS.* IV, 1887, p. 139.

700. *J. Liznar*. Erdmagnetische Messungen an der deutschen Polarstation in Süd-Georgien. *Met. ZS.* IV, 1887, p. 380.

701. *H. Faye*. Note sur une correction à apporter au premier Mémoire de M. Lagrange. *C. R.* CIV, 1414—15, 1887.

702. *J. Liznar*. Ueber den Einfluss der Rotation der Sonne auf den Erdmagnetismus. *Ann. d. Hydr.* XV, 217—225, 1887.

703. *Th. Hoh.* Elektrizität und Magnetismus als kosmotellurische Kräfte. Hartleben's Electrot. Bibl. XXXVII, 264 S.; Met. ZS. IV, [69], 1887.

704. *J. Liznar.* Erdmagnetische Messungen der französischen Expedition im Jahre 1882 bis 1883 am Cap Horn. Met. ZS. IV, 1887, p. 341.

705. *П. Мюллера.* О нормальномъ ходѣ и о возмущеніяхъ въ ходѣ элементовъ земного магнетизма въ Павловскѣ во время дѣйствій полярныхъ станцій съ августа 1882 по августъ 1883 г. (съ 10 таблицами). Met. Сб. X, 1887 (на какомъ языкѣ?).

706. (*Liznar*). Beobachtungs-Ergebnisse der norwegischen Polarstation Bossekop-Alten. Met. ZS. 1888, p. 427.

707. *M. Rajna.* Escursioni diurne del magnete nel' osservatorio di Bera anno 1887. Rend. Lomb. (2), 21, 171, 1888.

708. *E. Solander.* Observations faites au Cap Thordsen, Spitzberg, par l'expédition Suédoise (1882—83). Tome I (4) Magnétisme terrestre (Veröff. durch die k. Akad. des Sciences de Suède, 1888); Beibl. 14, 142, 1890.

709. *L. Holborn.* Ueber die Abweichung vom Tagesmittel, welche die Declination und die Horizontalintensität zu verschiedenen Tageszeiten zeigen und über die jährliche Periode derselben. Inaug. Diss. Göttingen. 1887; Met. ZS. 5 (11), 1888.

710. *Ch. Schott.* Report on the proceedings of the U. S. Expedition to Lady Franklin Bay by A. Greely, Washington, 1888, Vol. II, p. 479—635.

711. *Ad. Schmidt.* Der tägliche Gang der erdmagnetischen Kraft in Wien und Batavia in seiner Beziehung zum Fleckenzustand der Sonne. Sitzber. d. Wien. Akad. 97, [2], Juli, 1888.

712. *J. Liznar.* Die tägliche und jährliche Periode der magnetischen Inclination. Sitzber. d. Wien. Akad. 97 (2), 1888.

713. *Ph. Huff.* Ueber den jährlichen und täglichen Gang der erdmagnetischen Kräfte in Tiflis während der Zeit der internationalen Polarexpeditionen 1882 und 1883. Progr. der Gymn. Essen 1888; Peterm. Mitth. 12, 126 [1888?].

714. *W. Kind.* Ein Beitrag zur Bestimmung der täglichen Variationen des Erdmagnetismus. Progr. der Gymn. Stettin, 1888; Peterm. Mitth. 12, 126 [1888?].

715. *Ch. Chambers*. The solar diurnal variations of declination, horisontal force and vertical force at Bombay, as derived from the registrations of the Colába magnetographs App. IV to Bombay Magn. and Met. Observations 1879—82, I vol. p. 194—235; App. II, to Bombay M. and. M. Obs. 1888—89, p. (?).

716. Observations faites au *Cap Thorsen*, Spitzberg, par l'expédition suédoise publiés par l'academie royale des science de Suède [=708=717?].

717. *Liznar*. Magnetische Beobachtungen des Schwedischen Polarstation Cap Thorsen, Spitzbergen, 1882/83. Met. ZS. 1889, p. 67.

718. *Artur Schuster*. The diurnal variation of terrestrial magnetism. Proc. Roy. Soc. 45, 1889, p. 481—486.

719. *Garthe*. Ueber die tägliche und jährliche Periode der Variationen der erdmagnetischen Kraft im Moltke-Hafen auf Süd-Georgien, während der Polarexpedition von 1882 und 1883. Inaug.-Diss. Göttingen, 1889. Peterm. Mitth. 36, 84.

720. Resultate der magnetischen Messungen der amerikanischen Lady Franklin Bay-Expedition unter A. Greely. Met. ZS. 1890, VII, p. 26.

721. *Friedrich u. Adolf Schmidt*. Der tägliche Gang der erdmagnetischen Kraft in Wien für die einzelnen Monate der Jahre 1879—1888, dargestellt durch periodische Reihen. 4°, 14 S, 1890. Sep.-Abdr. aus den Jahrb. d. k. k. Centralamt f. Met. 1888.

722. Minimum undécennal de la variation diurne de la déclinaison. La Nature 18, 111, 1890.

723. *E. Garthe*. Ueber die tägliche und jährliche Periode der Variationen der erdmagnetischen Kraft im Moltke-Hafen auf Südgeorgien während der Polarexpedition 1882 und 1883. Göttingen. Vandenhoeck u. Ruprecht, 1890 [cm. 719].

724. *G. Robson and J. Schmith*. On the diurnal Variation. of the Magnet at Kew. Phil. Mag. (5) 30, № 183, 1890; Proc. Phys. Soc. 10, 437, № 4.

725. *J. Liznar*. Eine Methode zur graphischen Darstellung der Richtungsänderungen der erdmagnetischen Kraft. Wien Ber. 100, 1153—1166, Nov. 1891.

726. *W. Ellis*. On the diurnal variation of magnetic elements, as depending on the method of tabulation. Phil. Mag., January 1891.

727. *J. Liznar*. Magnetische Declination zu Loanda. Met. ZS. 1891, p. 278.

728. *H. Bigelow*. Note on the causes of the variations of the magnetic needle. Sill. Journ. 42, 253, 1891.

729. *W. H. M. Christie*. Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the R. Observatory Greenwich, made in the year 1889, London, 1891; 1890, London, 1892.

730. *J. Liznar*. Zur Kenntniss des täglichen Ganges des Erdmagnetismus im arktischen Gebiete. Met. ZS. 9, 298, 1892.

731. *Frank H. Bigelow*. Notes on a new method for the discussion of magnetic observations. U. S. Dep. of Agriculture Weather Bureau, Washington 1892, Bull. № 2.

732. *Arthur Schuster*. The principal part of the daily variation of the magnetic needle. Brit. Ass., Edinburg, 1892.

733. *J. Liznar*. Zur Kenntniss der täglichen Periode des Erdmagnetismus. Met. ZS., 1893, p. 369—376.

734. *H. Wild*. Normaler Gang und Störungen der erdmagnetischen Declination. Mém. phys. et chim. 13, 1, 1893.

735. Der tägliche Gang der magnetischen Declination zu Wilhelmshaven im Mittel der sechs Jahre 1883—1888. Ann. d. Hydr. 21, H. 1, 1893 (Met. ZS. 10, 78—79, 1893).

736. *A. A. Тилло*. О суточномъ колебаніи земного магнетизма. Met. Вѣстникъ, 1893, стр. 73.

737. *Gustav Sack*. Ueber die tägliche, jährliche und elfjährige Periode der Variationen der erdmagnetischen Kraft zu Greenwich. Arch. d. Seew. XVI, 1893, № 4.

738. *H. Bigelow*. Terrestrial magnetism. Amer. Met. Journ. 8, 385 [1893?].

739. *J. Liznar*. Der tägliche Gang der erdmagnetischen Elemente in Manila. Met. ZS. 1894, p. 474.

740. *Frank H. Bigelow, Adolf Schmidt (Gotha)*. On the best form for the components of systems of deflecting forces. Terr. Magn. Vol. I, № 1, p. 32, 1896.

741. *F. H. Bigelow*. The standard system of coordinate axes for magnetic and meteorological observations and computations. Repr. from Monthly Weather Review, May, 1897. Weather Bureau Bull. № 124. Washington, 1897, pp. 7 (?).

742. *L. A. Bauer*. A remarkable law. *Terr. Magn.* Vol. II, № 2, p. 70, 1897.

743. *Bigelow*. Abstract of a report on solar and terrestrial magnetism in their relations to meteorology. U. S. Weather Bureau, Bulletin № 21, Washington, 1898.

744. *G. Lüdeling*. Ueber die tägliche Variation des Erdmagnetismus an Polarstationen. *Sitzb. Berl. Acad.* XXXVI, 1898, p. 524—531.

745. *A. Nippoldt*. Neue allgemeine Erscheinung in der täglichen Variation der erdmagnetischen Elemente. *Ann. d. Hydr.* 1898, № III.

746. *J. B. Capello*. Sur le mouvement diurne du pôle nord d'un barreau magnétique suspendu par le centre de gravité. *Terr. Magn.* Vol. III, № 3, p. 120, 1898.

747. *Balfour Stewart*. On the forces concerned in producing the solar-diurnal inequalities of terrestrial magnetism. *Proc. Manch. Soc.* 25, 115, (1898?).

748. *Ch. Chambers*. The application of the harmonic analysis to the regular solar-diurnal variation of terrestrial magnetism. *Proc. Manch. Soc.* 26, 23, [1899?].

749. *Artur Schuster*. Remarks on Mr. Chambers' paper. *Proc. Manch. Soc.* 26, 37, [1899?].

750. *G. Lüdeling*. Ueber die tägliche Periode des Erdmagnetismus und der erdmagnetischen Störungen an Polarstationen. *Terr. Magn.* 4, № 4, 245, 1899.

751. *L. A. Bauer*. Dr. Lüderling's researches on the diurnal variation and on magnetic disturbances in polar regions.

752. *Friedrich Schmidt*. Der tägliche Gang der erdmagnetischen Kraft in Wien für die einzelnen Monate der Jahre 1879—1888, dargestellt durch periodische Reihen. *Repr.* p. 90—103, (годъ помѣщено?).

753. *C. André*. Oscillations diurnes du magnétisme terrestre observées à Lyon et déduites du magnétomètre Mascart (годъ и содерж.?).

в) Причины суточной хода.

754. *Aimé*. Memoire sur le magnétisme terrestre. Ann. d. ch. et d. ph. XVII, p. 199, 1846.

755. *De-la-Rive*. Sur les variations diurnes de l'aiguille aimantée et les aurores boreales. Ann. d. ch. et d. ph. XXV, p. 310, 1849; C. R. XXVIII, p. 51, 1849; Phil. Mag. XXXIV, p. 286, 1849; Arch. d. sc. ph. et nat. X, p. 297, XII, 222, 1849.

756. *Norton*. On the diurnal variations in the declination of the magnetic needle. Sill. J. VIII, 35, 216, 350, 1849.

757. *P. Secchi*. Sur les variations périodiques du magnétisme terrestre. Bibl. Univ. de Genève [=Arch. sc. phys. nat.] 27, 191, 28, 13; C. R. 29, 687, 1022, 1854.

758. *H. de Villeneuve*. Sur les courants atmosphériques et les courants magnétiques du globe. C. R. XL, 489—492, 1855.

759. *W. S. Norton*. On the periodical variations of the declination and directive force of the magnetic needle. Sill. J. (2), XIX, 183—211, XX, 26—44, 1855.

760. *G. J. Stoney*. On the amount of the direct magnetic effect of the sun or moon on instruments on the earth's surface. Phil. Mag. (4), XXII, 294—299, 1861; Fortsch. d. Phys. XVII, p. 582, 1861.

761. *Knight*. Cause des variations de l'aiguille aimantée. C. R. 57, 917 et 946, 1863.

762. *C. Chambers*. On the sun's magnetic action upon the earth. Phil. Trans. CLIII, 503—516, 1863; Fortsch. d. Phys., XIX, 588, 1863.

763. *Quet*. Sur les variations du magnétisme terrestre. C. R. LXXXVI, 660—662, 1878.

764. *Quet*. Action que le soleil exerce sur les fluides magnétiques et électriques de la terre. C. R. LXXXVI, 808—810, 1878.

765. *Quet*. Sur le périodes qui dans les phénomènes magnétiques de la terre dépendent de la vitesse de rotation du soleil. C. R. LXXXVI, 1244—1246, 1878.

766. *G. Adams*. Ueber die variationen des Erdmagnetismus und deren Ursachen. ZS. f. Met. 1881, 19—21.

767. *B. Stewart*. On the cause of the solar diurnal variations of terrestrial magnetism. *Phil. Mag.* 1886, (5) XXI, 435.

768. *Ed. Holdinghausen*. Die Sonne als Ursache der Schwankungen des Erdmagnetismus und der Polarlichter. *Ann. d. Hydr.* 1886, XIV, 137—51.

769. *A. Schuster*. On the diurnal period of terrestrial magnetism. *Phil. Mag.* 1886, (5) XXI, 349—359.

770. *P. Andries*. Ueber Erdmagnetismus. *Ann. d. Hydr.* XV, 467—480, 1887.

771. *Ch. Lagrange*. Sur les causes de variations diurnes du magnétisme terrestre et sur la loi qui règle la position du courant perturbateur principal. *C. R. CIV*, 1272—1276, 1887; *Fortsch. d. Phys.* XLIII, (3), 538, 1887.

772. *Ch. Lagrange*. Variations diurnes intertropicales et variations annuelles du magnétisme terrestre. Deuxième Note. *C. R. CIV*, 1369—1372, 1887.

773. *A. Schuster*. The diurnal variation of terrestrial magnetism, with an appendix by H. Lamb. *Phil. Trans.* 180, 1889, p. 467—518.

774. *Artur Schuster*. On the diurnal period of terrestrial magnetism. *Proc. Manch. Soc.* 25, 119; *Nature* 3, 622, 1889.

775. *Arthur Schuster*. Bigelow's «Solar and terrestrial magnetism». *Terr. Mag.* Vol. III, № 4, p. 179, 1898.

2) Солнечные пятна и магнетизм.

776. *Lamont*. Ueber die zehnjährige Periode, welche sich in der Grösse der täglichen Bewegung der Magnetnadel darstellt. *Pogg. Ann.* LXXXIV, 572, 1851.

777. *Lamont*. Nachtrag zur Untersuchung über die zehnjährige Periode, welche sich in der Grösse der täglichen Bewegung der Magnetnadel dargestellt. *Pogg. Ann.* LXXXVI, 88—90, 1852.

778. *P. A. Reslhuber*. Ueber die vom Dr. Lamont beobachtete zehnjährige Periode in der Grösse der täglichen Bewegung der Declinationsnadel. *Pogg. Ann.* LXXXV, 412—420, 1852.

779. *R. Wolf*. Sur le retour périodique de minimums de taches solaires; concordance entre ces périodes et les variations de déclinaison magnétique. *C. R.* XXXV, 364—364, 704—705, 1852.

780. *Wolf*. Correspondance entre les variations du magnétisme terrestre et les taches solaires. C. R. XLIV, p. 485, 1857.

781. *Hansteen*. Om en periodisk forandring af $11\frac{1}{2}$ Aar etc. Vidensk. Selsk. Skr. 1859, p. 108—114.

782. *J. A. Broun*. On the diurnal variation of the magnetic declination at the magnetic equator and the decennial period. Rep. Brit. Assoc. 1860, 2, p. 21—22.

783. *H. Lloyd*. On the secular changes of terrestrial magnetism and their connexion with disturbances. Athen. 1861. 2, p. 379—379; Rep. Brit. Assoc. 2, p. 41—44.

784. *Lamont*. Ueber die 10-jährige Periode in der täglichen Bewegung der Magnetnadel und die Beziehung des Erdmagnetismus zu den Sonnenflecken. Pogg. Ann. CXVI, 607—614; Münch. Ber. 1862, 2, p. 66—76.

785. *R. Wolf*. Ueber die 11-jährige Periode in den Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen. Pogg. Ann. CXVII, 502—509, 1862.

786. *R. Wolf*. Ueber die elfjährige Periode in den Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen. Heis. W. S. 1863, p. 117—118.

787. *E. Kluge*. Ueber Synchronismus und Anachronismus von vulkanischen Erscheinungen und die Beziehungen derselben zu den Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen. 106 Ss. mit einer graphischen Darstellung der vulkanischen Eruptionen von 1600—1860. Leipzig, Engelmann, 1863.

788. *J. Lamont*. Magnetisch-meteorologische Mittheilungen. 1) Ueber den Einfluss des Mondes auf die Magnetnadel. 2) Einige Bemerkungen über die 10-jährige Periode der magnetischen Variationen und der Sonnenflecken. Münch. Ber. 1864, 2, p. 91—97, p. 109—114; Fortsch. d. Phys. XX, p. 626, 1864.

789. *Secchi*. Rapport entre la variation dans les taches solaires et celles des amplitudes de l'oscillation magnétique. C. R. LXII, 210, 1866; Fortsch. d. Phys. XXII, p. 476, 1866.

790. *R. Wolf*. Die Variationen der Magnetnadel in Beziehung zu den Sonnenflecken. Ausland, 1873, 1040.

791. *Schiaparelli*. Ueber die elfjährige Periode der täglichen Variation der magnetischen Declination in Beziehung zur Frequenz der Sonnenflecken. Mem. d. Spettrosc. Ital. III. ZS. f. Met. X, 366—367, 1875.

792. *J. A. Broun*. Note sur les relations observées à Trevandrum entre les résultats des observations magnétiques et la période des taches solaires. C. R. LXXXI, p. 752, 1875.

793. *J. A. Broun*. On the decennial period in the range and disturbance of the diurnal oscillations of the magnetic needle and in the sun-spot area. Edinb. Trans. XXVII (IV), 563—594, 1875—6; Proc. Edinb. Soc. IX, 155—159, 1878. Fortsch. d. Phys. XXXIII, 1259—1263, 1877.

794. *J. A. Broun*. Amplitude der täglichen Variation der magnetischen Declination in Lissabon. Jelinek. ZS. XI, 158, 1876.

795. *B. Stewart*. On the variations of the daily range of the magnetic declination as recorded at the Kew Observatory. Proc. Roy. Soc. XXVI, 102—120, 1877; Fortsch. d. Phys. XXXIII, p. 1257—1258, 1877.

796. *Joas Capello*. Sun-spots and terrestrial magnetism. Nat. XVII, 1878, 488; Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1146, 1878.

797. *B. G. Jenkins*. Sun-spots and terrestrial magnetism. Nat. XVII, № 431, p. 259—260, 1878; Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1147, 1878.

798. *B. Stewart*. Taches du soleil et tables de déclinaison. Mondes (2) XLV, № 11, p. 432—433, 1878. Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1146, 1878.

799. *Piazzzi Smyth*. Les taches du soleil et le magnétisme terrestre. Mondes (2), XLV, № 9, p. 353—354, 1878; Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1145, 1878.

800. *Faye*. Taches du soleil et magnétisme. C. R. LXXXVI, 909—916, 1043—1047, 1878.

801. *J. A. Broun*. Nouvelles observations relatives aux relations entre les phénomènes du magnétisme terrestre et la rotation du soleil. C. R. LXXXVI, 361—363, 388—391, 1125—1126, 1878.

802. *Schiaparelli*. Risultamenti delle osservazioni sull' amplitudine dell' oscillazione diurna dell' ago di declinatione, fatte durante gli anni 1877 e 1878 nel R. Osservatorio di Brera in Milano. Rend. Lomb. 1879, (2) XII, 122—123.

803. *B. Stewart*. A comparison of the variations of the diurnal range of magnetic declination as recorded at the observatories of Kew and Trevandrum. Proc. Roy. Soc. XXVIII, 1879, 288. ZS. f. M. 1880, XV, 344.

804. *S. J. Perry*. Täglicher Gang der magnetischen Declination zu Stonyhurst. *ZS. f. Met.* XVI, 1881, 210. Results of Met. and Magn. Observ. at the Stonyhurst College Observatory, 1879.

805. *W. Ellis*. On the relation between the diurnal range of magnetic declination and horisontal force as observed at the R. Observatory Greenwich during years 1841 to 1877 and the period of solar spot frequency. *Phil. Trans. (II)* 1879; *Fortsch. d. Phys.* XXXVII, (3), p. 511, 1881.

806. *W. Ellis*. On the Relation between the Diurnal Range of magnetic declination and horisontal force as observed at the Royal Observatory, Greenwich, during the years 1841 to 1877 and the Period of Solar Spot Frequency. *Proc. Roy. Soc.* XXIX, 1879, 43—45.

807. *P. F. Denza*. Variationi della declinazione magnetica dedotte dalle osservazioni regolari fatte all' osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. 187—1878. *Atti della R. Accad. delle scienze di Torino*. Vol. XIV, adunanza del 15. Giugno 1879; *Sill. J.*, (3) XIX, 235, 1880; *Fortsch. d. Phys.* XXXVI, Abt. 3, p. 322, 1880.

808. *W. Ellis*. On the relation between the diurnal range of magnetic declination and the period of solar spot frequency. *Sill. J.*, (3) XXI, 238, 1881; *Athen.* 1880, 612.

809. *Ferrari*. Le macchie solari ed il magnetismo terrestre. *La Natura* IV, fasc. 1 e 2, Firenze, 1880.

810. *F. Howlett*. On the general coincidence between sunspot activity and terrestrial magnetic disturbance. *Nat.* XXIV, 1881, 465.

811. *Balfour Stewart*. Note on an attempt to analyse the recorded diurnal changes of magnetic declination. *Proc. Manch. Soc.* 1881, XX, 99—102; *J. d. phys.* (2), III, 414—415, 1884.

812. *B. Stewart*. Note on an attempt to analyse the recorded diurnal ranges of magnetic declination. *Nat.* XXIII, 1881, 592—593.

813. *R. Wolf*. Ueber die Abspiegelung der Sonnenfleckperiode in den zu Rom beobachteten magnetischen Variationen. *Mailand. U. Hoepli* 1881.

814. *Ch. Chambers*. Sun-spots and terrestrial phenomena. II. On the variation of the daily range of the magnetic declination, as recorded at the Colaba Observatory, Bombay. *Proc. Roy. Soc.* **34**, 231—264, 1882.

815. *W. H. M. Christie*. Sun-spots and magnetic storms. *Nat.* 1882, XXVI, 55—56.

816. *Charles Chambers*. Sun-spots and terrestrial phenomena. II. On the variations of the daily range of the magnetic declination, as recorded at the Colaba Observatory, Bombay. *Proc. Roy. Soc.* 1883, XXXIV, 247—264. [? cm. 814].

817. *C. Chambers*. On the variations of the «mean diurnal inequality» of the horizontal component of the earth magnetic force at Bombay and their relations to the sun-spot period. *Proc. Roy. Soc.* 1884, XXXVII, 392—393.

818. *O. Frölich*. Ueber Sonnenwärme und Erdmagnetismus. *Electrot. ZS.* 1884, V, 106—108.

819. *J. Liznar*. Ueber die elfjährige Periode der magnetischen Elemente. *ZS. f. Met.* XIX, 415—416, 1884.

820. *Rajna*. Amplitudini dell' oscillazione diurna dell' ago di declinazione fra 20^h e 2^h osservate e calcolate per l'anno 1883. *Rend. Lomb.* 1884, XVII, 348—349.

821. *A. Schuster*. On the connection between sunspots and terrestrial phenomena. *Rep. Brit. Ass.* 1884, 446—463.

822. *L. Descroix*. Sur la phase maxima des variations diurnes du magnétisme terrestre en 1882, d'après les résultats de Paris-Montsouris. *C. R.* 1885, C, 630—631.

823. *P. M. Garibaldi*. Sulla relazione fra massimi e minimi delle macchie solari ed i massimi e minimi delle variazioni declinometriche diurne osservate a Genova. *Rend. Line.* 1885; *Mem. d. Spettrosc. Ital.* 1885, XIV, 18—19.

824. *Liznar*. Sul periodo undecennale degli elementi del magnetismo terrestre. *Mem. d. Spettrosc. Ital.* 1885, XIII, 9—10.

825. *Faye*. Sur la variation diurne, en grandeur et en direction, de la force magnétique dans le plan horizontal, à Greenwich, de 1841 à 1876 par Sir G. B. Airy. *C. R.* 1886, CII, 894—897.

826. *L. Holborn*. Resultate aus den Beobachtungen der magnetischen Declination, welche während der Jahre 1844 bis 1886

zu Clausthal angestellt sind. Götting. Nachr. 1887; Met. ZS. 5. (2), 188.

827. Royal Observatory. Greenwich: Areas of suns pots, compared with diurnal ranges of magnetic declination, horisontal force and vertical force as observed in the years 1873 to 1888. Montly Notices of the Royal Astronomical Society 1889, Vol. 50, London.

828. *Garibaldi*. Amplitudine dell' oscillazione media mensile ed annua dell' ago di declinazione diurna in Genova per l'anno 1888, ad epoca probabile della congruenza di un minimum di macchie solari e variazioni declinometriche in esso avvenuto Att. R. Acc. Lincei (4), 5, Fasc. 1, 1889.

829. *J. Luvin*. Sur la variation du magnétisme terrestre en relation avec les tâches du soleil. C. R. 108, 909, 1889.

830. *A. Paulsen*. Ueber die Beziehung zwischen der Grösse der täglichen Variation der Magnetnadel und der Sonnenfleckenfrequenz im arktischen Amerika. Met. ZS. 7, 37, 1890.

831. *Giovani Schiaparelli*. Risultati delle osservazioni di Brera sulla escursione periodica diurna dell' ago magnetica di declinazione. Rendic. Ist. Lomb. (2). 24, 99, 1891.

832. *J. Liznar*. Ueber die Bestimmung der bei den Variationen des Erdmagnetismus auftretenden ablenkenden Kraft, nebst einem Beitrage zur elfjährigen Periode des Erdmagnetismus. Wien. Sitzber. Math. Naturw. Classe. CI, Abth. II, 1892.

833. *M. Rajna*. Sull' escursione diurna della declinazione magnetica a Milano in relazione col periodo delle macchie solari. Rendic. Ist. Lomb. (2), 25, 1892.

834. *F. Angelitti*. Sulla connessione tra l'escursione diurna della declinazione magnetica a Capodimonte e la frequenza delle macchie solari. Rendic. d. Acc. Science fisiche 7, 1893. [?]

835. *W. van Bemmelen*. Ueber ältere erdmagnetische Beobachtungen in den Niederland. Met. ZS. 1893, p. 49.

836. *F. Denza*. Macchie solari, perturbazioni magnetiche ed aurore polari. Atti Acc. Pontific. d. Linc. 46, 1893.

837. *M. Rajna*. Sull' escursione diurna della declinazione magnetica a Milano in relazione col periodo delle macchie solari. Rendic. Ist. Lombardo (2), 28, 1894.

838. *Michele Rajna*. Sull' escursione diurna della declinazione magnetica a Milano in relazione col periodo delle macchie

solari. Estratto dei Rend. Lomb. (2), 28, 1895; Fortsch. d. Phys. LI, Abth. 3, p. 559, 1895.

839. *J. Baxendell*. An account of an investigation to short-period cyclical changes in the magnetic condition of the earth, and in the distribution of temperature on its surface. Liverpool. 1897.

840. *William Ellis*. On the relation between the diurnal range of magnetic declination and horisontal force and the period of sun-spot frequency. Proc. Roy. Soc. Vol. 63, 1898; Terr. Magn. Vol. III, № 4, 184, 1898.

841. Stonyhurst College Observatory. Results of meteorological and magnetical observations, with report and notes of the director. 1898. Clitherve, 1899.

842. *Wolf*. Mémoire sur la période commune à la fréquence des tâches solaires et à la variation de la déclinaison magnétique. Mem. of the Roy. Astr. Soc. [родъ?].

δ) *Luna*.

843. *C. Kreil*. Einfluss des Mondes auf die magnetische Declination. Wien. Denkschr. III, 1, p. 1, 1852 [?].

844. *C. Kreil*. Ueber den Einfluss des Mondes auf die horizontale Komponente der magnetischen Erdkraft. Wien. Ber. VIII, 413—414, 1852; Wien. Denksch. V, 1, p. 35—90. 1853.

845. *Sabine*. On the influence of the moon on the magnetic declination at Toronto, Saint Helena and Hobarton. Phil. Trans. 1853, 579.

846. *E. Sabine*. On the lunar diurnal magnetic variation at Toronto. Proc. Roy. Soc. VIII, 1857, 216—217; Phil. Trans. 1856, p. 499—506.

847. *Sabine*. On the evidence of the existence of the decennial inequality in the solar-diurnal variation of the magnetic declination at Hobarton. Phil. Trans. 1857, p. 1—9.

848. *Buys-Ballot*. Magnetischer Einfluss des Mondes. Heis. W. S. 1859, p. 60—60.

849. *A. D. Bache*. Abstract of a discussion on the influence of the moon on the declination of the magnetic needle from the observations at the Girard College Philadelphia between the year

1840 and 1845. *Sill. J.* (2) XXXI, 98—103, 1851; *Fortsch. d. Phys.* XVII, p. 584, 1861.

850. *E. Sabine*. On the lunar diurnal variation of the magnetic declination obtained from the Kew photograms in the years 1858, 1859 and 1860. *Proc. Roy. Soc.* XI, 1861, 73—80; *Phil. Mag.* (4), XXII, 479—485, 1881.

851. *G. Neumayer*. On the lunar-diurnal variation of the magnetic declination with special regard to the moons declination. *Proc. Roy. Soc.* XV, 414—416, 1867.

852. *Broun*. De la variation diurne lunaire de l'aiguille aimantée près de l'équateur magnétique. *C. R.* LXV, 1146, 1867.

853. *E. Sabine*. Results of the magnetic observations at the Kew observatory. III. Lunar diurnal variation of the three magnetic elements. *Proc. Roy. Soc.* XV, 249—250, 1867.

854. *Broun*. Note on the lunar-diurnal variation of magnetic declination. *Proc. Roy. Soc.* XVI, 59—60, 1868.

855. *Ch. Chambers*. On the lunar variations of magnetic declination at Bombay. *Proc. Roy. Soc.* 20, 1872, pp. 135, 136.

856. *J. A. Broun*. On the lunar diurnal variation of magnetic declination at Trevandrum, near the magnetic equator, deduced from observations made in the observatory of His Highness the Maharajah of Travancore. *Edinb. Trans.* XXVI (4), 735—758, 1872; *C. R.* LXXVI, 948, 1873.

857. *Ch. Chambers*. On the lunar variations of magnetic declination at Bombay. Appendix III to *Bombay Magnetical and Meteorological Observations*, 1865—70, pp. 235—242. Bombay.

858. *Karlinski*. Ueber die Lunar-diurnal-Variation der magnetischen Declination zu Greenwich, nach den Beobachtungen in den Jahren 1848—1863. *ZS. f. Met.* 1880. XV, 321—323.

859. *J. P. van der Stock*. L'influence de la lune sur le mouvement de l'aiguille aimantée. *Arch. Néerland. des sciences exact. et natur.* XVI, 4. Lifg, 1881; *ZS. f. Met.* 1882, XVII, 490—493.

860. *Ch. Chambers*. On the solar and lunar variations of magnetic declination at Bombay in the years 1846—1872. App. II to *Bombay Magn. and Met. Observations*, 1879—82, p. 84—137.

861. *J. Liznar*. Einfluss des Mondes auf die Störungen der magnetischen Declination. *ZS. f. Met.* 1885, XX, 330—331.

862. *Ch. Chambers.* Luni-Solar variations of magnetic declination at Batavia, and references to later expressions of the investigations of the preceeding paper. App. II to Bombay Magn. and Met. Observations, 1886.

863. *Ch. Chambers.* On the luni-solar variations of magnetic declination and horisontal force at Bombay, and of declination at Trevandrum. App. I to Bombay Magn. and Met. Observations, 1886, p. (?).

864. *Ch. Chambers.* On the luni-solar variations of magnetic declination and horisontal force at Bombay, and of declination at Trevandrum. Proc. Roy. Soc., **40**, 1886, p. 316.

865. *Ch. Chambers.* Luni-solar variation of the vertical magnetic force at Bombay for the single quarter, November, 1875 to January, 1876, to accompany the Third Report of the Committee appointed for the purpose of considering the best means of comparing and reducing magnetic observations. Published with the British Association Report for 1887.

866. *Ch. Chambers.* On the luni-solar variation of magnetic declination and horisontal force at Bombay and of declination at Trevandrum. Phil. Trans. **178**, 1, 1887.

867. *P. Andries.* Der Einfluss des Mondes auf den Erdmagnetismus. Naturf. XX, 443—445 [1887?].

e) *Планеты.*

868. *Ch. and F. Chambers.* On the mathematical expression of observations of complex periodical phenomena, and planetary influence on the earth's magnetism. Phil. Trans. **165**, pp. 361—402, 1875; Proc. Roy. Soc. **XXI**, 384, 1873.

869. *Quet.* Sur l'induction terrestre des planètes et en particulier, sur celle de Jupiter. C. R. 1882, **XCV**, 1155—1158.

870. *H. Wild.* Magnetische Wirknng der Gestirne auf der Erde. Mélanges phys. et chim. T. **XIII**, Livr. 3, 1894.

871. *E. Leyst.* Ueber den Magnetismus der Planeten. Rep. f. Met. **17**, № 1, 118 S mit 2 Tafeln; Fortsch. d. Phys. **LI**, Abth. 3, p. 558.

ю) 26-дневный периодъ.

872. *G. Hinrichs*. On the magnetic period depending on the suns rotation. *Sill. J.* (2), XXXVIII, 420—421, 1864.

873. *Hornstein*. Ueber die Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Rotation der Sonne. *Carl. Rep.* VII, 190—191 ндр., 1871; *Fortsch. d. Phys.* XXVII, p. 983.

874. *G. B. Airy*. On a supposed periodicity in the elements of terrestrial magnetism. *Phil. Mag.* (4), XLIV, 141—145, 1872. *Proc. Roy. Soc.* № 134, XX, 308—312.

875. *J. A. Broun*. On a period of hemispherical excess of sun-spots and the 26 day period of terrestrial magnetism. *Phil. Mag.* (4), XLVII, 311—312, 1874.

876. *Schiaparelli*. Ueber die elfjährige Periode der täglichen Variation der magnetischen Declination in Beziehung zur Frequenz der Sonnenflecken. *Carl. Rep.* XII, 69—70, 1876. *Met. ZS.* 1875, № 23.

877. *J. A. Broun*. I. On the variations of the daily mean horisontal force of the earth's magnetism produced by the suns rotation and the moon's synodical and tropical revolutions. II. Results of the monthly observations of magnetic dip, horisontal force and declination made at the Kew observatory from april 1869 till march 1875, by the Kew Committee. *Proc. Roy. Soc.* XXIV, 241—240, 1872; *Nature* XIII, 328—329, 1876.

878. *Quet*. Sur le lois qui régissent les périodes et les coefficients d'intensité dans l'un des principaux groupes des forces électromotrices élémentaires dues à l'induction solaire, et sur la possibilité de faire servir l'aiguille aimantée à mesurer la vitesse avec laquelle le soleil tourne autour de son axe. *C. R.* 1881, XCII, 336—339; *ZS. f. Met.* 1882, XVII, 74—75.

879. *Liznar*. Ueber die 26-tägige Periode der täglichen Schwankungen der erdmagnetischen Elemente. *Wien. Anz.* 1886, 209—210; *Wien. Sitzber.* 1886, XCIV, 834.

880. *P. A. Müller*. Die Dauer der Sonnenrotation nach den Störungen der erdmagnetischen Elemente in Pawlowsk. *Mél. phys. et chim. de Pétersb.* 1886, XII, 387—405.

881. *Ad. Schmidt*. Ueber die 26-tägige periodische Schwankung der erdmagnetischen Elemente. *Wien. Anz.* 1887, 253.

882. *J. Liznar*. Ueber die 26-tägige Periode der erdmagnetischen Elemente in hohen magnetischen Breiten. Wien. Sitzber. (2) XCV, 394—408, 1887.

883. *A. Schmidt*. Ueber die sechsundzwanzigtägige periodische Schwankung der erdmagnetischen Elemente. Sitzber. d. Wien. Akad. 96, [2], 1887.

884. *J. Liznar*. Ueber den Einfluss der Rotation der Sonne auf den Erdmagnetismus. Ann. d. Hydr. 15, 217, 1887.

885. *Ch. Andrée*. Sur quelques points d'astronomie et de magnétisme terrestre (Discours de rentrée des Facultés de Lyon, le 3 novembre, 1887). [Реч. въ Bull. Astr., 5, 256, 1888].

886. *J. P. van der Stok*. De Hornstein'sche Zes-en-Twintig Daag'sche Periode afgeleid uit Met. en Magn. Warnemingen te Batavia, Petersburg en Praag. Verh. Kon. Ak. van Wetensch. Amsterdam, Deel 28, 1890.

887. *J. Liznar*. Ein Beitrag zur Kenntniss der 26-tägigen Periode des Erdmagnetismus. Wien. Ber. CIII, Abth. II-a, 1894, 140—141.

888. *A. Schuster*. On the investigation of hidden periodicities with application to a supposed 26 day period of meteorological phenomena. Terr. Magn., 3, p. 13, 1898.

3) Годовой ходъ.

889. *Cassini*. De la declination et des variations de l'aiguille aimantée. Paris, 1791.

890. *Sabine*. Ueber die Veränderung des Magnetismus der Erde in der jährlichen Periode. Pogg. Ann. 79, 478, 1850.

891. *R. Kreil*. Resultate aus den magnetischen Beobachtungen zu Prag. Wien. Ber. XII, 847—861, 1854; Wien. Denkschr. VIII, 1, p. 89—132, 1854.

892. *Lamont*. Sur la période annuelle de l'intensité horizontale du magnétisme terrestre. Bull. d. Brux. (2), IX, 116—119, 1860; Inst. 1860, p. 180—181.

893. *Eggers*. Ueber den täglichen Gang der Horizontalintensität des Erdmagnetismus zu Göttingen. Progr. d. Gymn. zu Norden. 1873, 1—13.

894. Die jährlichen Periode der magnetischen Declination und Intensität. Carl. Rep. IX, 271—272, 1873.

895. *J. A. Broun*. On the annual variation of the magnetic declination. Proc. R. Soc. XXII, 254—258, 1873.

896. *Schott*. Results of observations of terrestrial magnetism at Key West Fla, made between 1860 and 1866. Rep. U. S. C. G. S. 1874. App. № 9, Washington, 1877.

897. *Lisnar*. Ueber den jährlichen Gang der magnetischen Declination. Met. ZS. 1888, p. 225.

898. *P. A. Müller*. Ueber die Variationen des Erdmagnetismus zu St. Petersburg-Pawlowsk, 1873 bis 1885. Rep. f. Met. 12, № 8, 1889.

899. *Rykatchew*. Resultate der magnetischen Beobachtungen am Konstantinowschen Mess-Institut in Moskau in den Jahren 1879—1888. Rep. f. Met. XIV; Fortsch. d. Phys. XLVII (3), 521, 1891.

900. *G. Schwalbe*. Mittheilungen über die jährliche Periode der erdmagnetischen Kraft. Met. ZS., Dec. 1898, p. 449—462.

и) *Малыя колебанія.*

901. *M. Eschenhagen*. Ueber das Studium der Variationen des Erdmagnetismus. Verh. d. Gesellsch. [?] Deutsch. Naturf. u. Aerzte, II Theil, 1 Hälfte, 1896, 35—36.

902. *M. Eschenhagen*. Ueber die Aufzeichnung sehr kleiner Variationen des Erdmagnetismus. Berl. Sitzber. 1896, 965.

903. *M. Eschenhagen*. Ueber Simultan-Beobachtungen erdmagnetischen Variationen. Terr. Magn. I, 1896, p. 55—61.

904. *Max Eschenhagen*. On minute, rapid, periodic changes of the earth's magnetism. Terr. Magn., II, 105, 1897.

905. The elementary pulsations of the earth's magnetism (Note). Terr. Magn. II, p. 84, 1897.

906. *F. Kohlrausch*. Ueber sehr rasche Schwankungen des Erdmagnetismus. Wied. Ann. 60, pp. 336—339, 1896.

907. *Cleveland. Abbe*. Eschenhagen's elementary magnetic waves. Terr. Magn. Vol. III, № 3, p. 135, 1898.

3. Буря.

908. *E. Sabine*. On periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances. Phil. Trans. 1851, p. 193; Part II, Phil. Trans. 1852, p. 103—124; Part III, Phil. Trans. 1856, p. 317—374.

909. *Younghusband*. On periodical laws in the larger magnetic disturbances. Phil. Trans. 1853, 165.

910. *Sabine*. On the amount and frequency of the magnetic disturbances and of the aurora at Point Barrow, on the shores of the polar sea. Athen. 1857, p. 1850—1151; Sill. J. (2) XXV, 103—106, 1858.

911. *Sabine*. On hourly observations of the magnetic declination made by R. Maguire and the officers of H. M. Ship «Plover» in 1852, 1853 and 1854, at Point Barrow, on the shores of the polar sea. Phil. Trans. 1857, p. 497—532.

912. *Sabine*. On the laws of the phenomena of the larger disturbances of the magnetic declination in the Kew observatory; with notices of the progress of our knowledge regarding the magnetic storms. Proc. Roy. Soc. 10, 624, 1860; Phil. Mag. (4) 22, 310, 1861. Экспертъ — Smithsonian. Rep. 1860, p. 393—400.

913. *J. A. Broun*. On the law of disturbances and the range of the diurnal variation of magnetic declination near the magnetic equator, with reference to the moon's hour angle. Proc. Roy. Soc. XI, 298—302, 1861.

914. *Sabine*. Results of hourly observations of the magnetic declination made by Sir F. L. M'Clintock and the officers of the Yacht «Fox» at Port Kennedy in the arctic sea in the winter of 1858—1859 and a comparison of these results with those obtain-

ned by Captain Maguire and the officers of H. M. S. «Plower» in 1852, 1853 and 1854 at Point Barrow. Proc. Roy. Soc. XIII, 84—86, 1863; Phil. Trans. CLIII, 649—663, 1863.

915. *B. Stewart*. On the comparison of curves afforded by self-recording magnetographs at Kew and Lisbon. Rep. Brit. Ass. 1863, 2, p. 25—26; Proc. Roy. Soc. XIII, 111—120, 1864.

916. *G. B. Airy*. First analysis of 177 magnetic storms, registered by the magnetic instruments in the Royal observatory Greenwich, from 1841 to 1857. Proc. Roy. Soc. XIII, 48—50, 1864; Phil. Trans. CLIII, 617—648, 1863; Greenwich Obs. 1862, Part. II, Appendix, p. 1—33.

917. *Capello and Balfour Stewart*. Results of a comparison of certain traces produced simultaneously by the self-recording magnetographs at Kew and at Lisbon. Proc. Roy. Soc. **13**, 111, 1864.

918. *Sabine*. A comparison of the most notable disturbances of the magnetic declination in 1858 and 1859 at Kew and at Nertschinsk etc. Phil. Trans. 1864, 227.

919. *Capello*. On magnetic disturbance. Rep. Brit. Ass. XXXVI, 1866. Not. and Abst., p. 13.

920. *B. Capello*. A comparison of the Kew and Lisbon magnetic curves, during the magnetic storm of february. Proc. Roy. Soc. XVI, 399—403, 1867.

921. *W. Sidgreaves and B. Stewart*. Results of a preliminary comparison of certain curves at the Kew and Stonyhurst Declination Magnetographs. Proc. Roy. Soc. XVII, 236—238, 1869.

922. *B. Capello*. On the reappearance of some periods of declination disturbance at Lisbon during two, three or several days. Proc. Roy. Soc. XVII, 238—240, 1869.

923. *J. Capello*. On the diurnal variations of the disturbances of the magnetic declination at Lisbon. Proc. Roy. Soc. XXIV, № 168, p. 372—375, 1876.

924. *Schott*. Results of observation of terrestrial magnetism at Key West Fla, made between 1860 and 1866. Rep. of the U. S. Coast. Survey for the year 1874. Appendix № 9. Washington. 1877; Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1140—1142, 1878.

925. *A. Wijkander*. Sur la périodicité des perturbations de la déclinaison magnétique dans la Scandinavie Septentrionelle.

Lunds Univ. Årsskrift XII; ZS. f. Met. XIII, 286—287, 1878; Fortsch. d. Phys. XXXIV, p. 1143, 1878.

926. *S. J. Perry*. Comparative curves in terrestrial magnetism. *Nature*, XXII, 120—121, 1880.

927. *A. Wijkander*. Von den magnetischen Verhältnissen in den arktischen Gegenden. ZS. f. Met. XV, 385—392, 1880; Fortsch. d. Phys. XXXVI, III Abth. 308—311, 1880.

928. *J. Capello*. Comparative curves in terrestrial magnetism. *Nature* XXII, 220. 1880.

929. *H. Wild*. Ueber das magnetische Ungewitter vom 11 bis 14 August (n. St.) 1880. *Mém. de St. Pétersb.* XI, 1881.

930. *B. Stewart and W. Dogson*. Note on comparison of the diurnal ranges of magnetic declination at Toronto and Kew. *Proc. Roy. Soc.* XXXII, 406—407, 1881.

931. *S. J. Perry and Balfour Stewart*. Preliminary results of a comparison of certain simultaneous fluctuations of the declination at Kew and at Stonyhurst during the years 1883 and 1884, as recorded by the magnetographs at these observatories. *Proc. Roy. Soc.* 1885, XXXIX, 362—373.

932. *H. Wild*. Das magnetische Ungewitter von 30 Januar bis 1 Februar (n. St.) 1881. *Mém. de St. Pétersb.* (7) XXX, № 3, p. 1—30. [1886?].

933. *M. Eschenhagen*. Einige Resultate der erdmagnetischen Stationen im System der internationalen Polarforschung. *Met. ZS.* IV, 234—235, 1887.

934. *Balfour Stewart*. Second Report of the Committee, consisting of prof. Balfour, prof. W. G. Adams, Mr. W. Lant Carpenter, Mr. C. H. Carpmael, Mr. W. H. M. Christie, prof. G. Chrystal, Staff Commander Creak, prof. G. H. Darwin, Mr. William Ellis, Sir J. H. Lefroy, prof. S. J. Perry, prof. Schuster, Sir W. Thomson and Mr. G. M. Whipple, appointed for the purpose of considering the best means of comparing and reducing magnetic observations. *Rep. Brit. Ass. Birmingham.* LVI, 64—93, 1887.

935. *G. Adams*. Comparison of simultaneous magnetic disturbances at several observatories. *Proc. Roy. Soc.* 50, 1892; *Phil. Trans.* 1892, 183, 131—140.

936. *William Ellis*. On the simultaneity of magnetic variations at different places on occasions of magnetic disturbance,

and on the relation between magnetic and earth current phenomena. Proc. Roy. Soc. **52**, 191—212, 1893.

937. *Ch. Chree*. Analysis of the results from the Kew declination and horisontal force magnetographs during the selected «quiet» days of the five years 1890—94. Brit. Assoc. Rep. 1895, p. 209.

938. *W. van Bemmelen*. Die erdmagnetische Nachstörung. Handelingen van het vijfde Natuur en Geneeskundig Congres, Amsterdam, 1895, p. 90—99.

939. *G. Lüdeling*. Die magnetische Störungen der Jahre 1890—95, nach den Aufzeichnungen des Magnetographes in Potsdam. Terr. Magn. I, № 3, p. 147. 1896.

940. *Ch. Chree*, Non-cyclic effects at Kew observatory during the selected «quiet» days of the six years 1890—95. Brit. Assoc. Rep. 1896, p. 231.

941. *Ch. Chree*. «The non-cyclic effect» und «die erdmagnetische Nachstörung». Terr. Magn., II, p. 115, 1897.

942. *П. Пасальскій*. Астрономическія и магнитныя наблюденія въ 1897 году. «Лѣтописи» А. В. Коссовскаго за 1898 г.

943. *Th. Moureaux*. Sur la périodicité des perturbations de l'aiguille aimantée horisontale à l'observatoire du Parc Saint-Maur. Terr. Magn. Vol. IV, № 3, p. 149, 1899.

944. *W. van Bemmelen*. Spasms in the terrestrial magnetic force at Batavia. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. November 22, 1899.

4. Тяжесть, землетрясенія

945. *J. Lamont*. Zusammenhang zwischen Erdbeben und magnetische Störungen. Pogg. Ann. CLV, 176—176, 1862; Fortsch. d. Phys. XVIII, p. 552.

946. *P. E. Chase*. On terrestrial magnetism as a mode of motion. Sill. J. (2) XXXIX, 117—128, 1865.

947. *P. E. Chase*. On numerical relations of gravity and magnetism. Sill. J. (2) XXXIX, 312—316, 1865; Amer. Trans. XIII, 1, p. 117—136.

948. *P. E. Chase*. Influence of gravity on magnetic declination. Sill. J. (2) XL, 83—89, 1865.

949. *P. E. Chase*. Gravity and magnetic inclination. Sill. J. (2) XL, 166—172, 1865.

950. *P. E. Chase*. Experiments in mechanical polarity. Sill. J. (2) XL, 313—316, 1865.

951. *Hansteen*. Perturbation magnétique à Christiania le 21 février 1866. Bull. d. Brux. (2), XXI, 280—282, 1866; Inst. 1866, 299—300.

952. *A. C. Mermet*. Perturbations de l'aiguille de déclinaison observées à Marseille avant et après le tremblement de terre du 19 mai. C. R. LXII, 1239—1241, 1866; Fortsch. d. Phys. XXI, p. 481, 1866.

953. *G. Agamemnone*. I terremoti e le perturbazioni magnetiche. [Atti?] R. Acc. dei Lincei 2, [1], 479—483 [1867?].

954. *Pliny-Earle Chase*. Sur les nombreux rapports entre la gravité et la magnétisme. Mondes (2) XVI, 587—590, 1887; Fortsch. d. Phys. XXIV, p. 638, 1868.

955. *A. Boué*. Etwas über Vulkanismus und Plutonismus in Verbindung mit Erdmagnetismus, so wie ein Aufzählungsver such der submarinischen brennenden Vulkane. Sitzber. Wien. Akad., 1869.

956. *H. H. Howorth*. The shrinking of the earth and terrestrial magnetism. Nature IX, 201—202, X, 223—224, 1874; Fortsch. d. Phys. XXX, 1162, 1874.

957. *F. Folie*. On the probable cause of variations of latitude and terrestrial magnetism. Bull. de Brux. 1881, № 12, LI, 453.

958. *Folie*. Sur la cause probable des variations de latitude et du magnetisme terrestre. Bull. de l'Acad. Roy. Belgique 1881, 2, p. 453—458 (?). [=957?].

959. *H. Gringmuth*. Wie erklären sich Erdmagnetismus und Erdbeben? Dresden, 1882.

960. *W. Kesslitz*. Beeinflussung der erdmagnetischen Variationsapparate am hydrographischen Amte der k.k. Kriegsmarine zu Pola durch des Erdbeben am 27 Aug. 1886. Met. ZS. IV, 146—147, 1887.

961. *G. Luini*. Perturbazione elettrica foriera del terremoto. Riv. scient. ind. 1887, 73; Naturf. XX, 241—243, 1887.

962. *C. Börgen*. Beeinflussung der magnetischen Registrirapparate in Wilhelmshaven durch das Erdbeben in Ober-Italien am 23 Februar 1887. Met. ZS. IV, 147, 1887.

963. *Fines*. Sur le tremblement de terre du 23 février, enregistré à l'observatoire de Perpignan. C. R. CIV, 606—607, 1887.

964. *Fines*. Effets des tremblements de terre sur les appareils magnétiques. C. R. CIV, —1350—52, 1887.

965. *Mascart*. Sur les effets magnétiques des tremblements de terre. C. R. CIV, 607—608, 634—635, 1887.

966. *C. Chistoni*. Valori assoluti dell' intensità dal magnetismo terrestre determinati nell' anno 1886 in vari punti d'Italia. Atti dei Linc. III, 200—202, 1887.

967. Commotion électrique pendant un tremblement de terre. Lum. électr. XXIV, 372. [1888?].

968. *Moureaux*. Sur les relations qui peuvent exister entre les perturbations magnétiques et le tremblement de terre du 30 mai, 1887. C. R. 108, 1189.

969. *H. Wild*. Beobachtungen eines Erdbebens in Wernyj an den magnetischen und electrischen Registrirapparaten zu Pawlowsk. Naturw. Rundsch. 4, 417, 1889.

970. *Mascart*. Sur la relation de certaines perturbations magnétiques avec les tremblements de terre. C. R. 109, 660, 1889.

971. *L. Palmieri*. Action des tremblements de terre, des éruptions volcaniques et de la foudre sur l'aiguille aimantée. *Rev. intern. de l'électric.* 8, 150, № 76, 1889.

972. *G. Agamemnone*. Sopra la correlazione dei terremoti con le perturbazioni magnetiche. *Rend. R. Acc. dei Lincei*. Roma, 1890.

973. *A. Tannakadate and H. Nagaoka*. The disturbance of isomagnetism attending the mino-owari Earthquake of 1891. *Jour. Coll. Science, Imp. Univ. Japan*, 5, 2, 1892.

974. *E. von Rebeur-Paschwitz*. Das Horizontalpendel. *Nova Acta der ksl. Leop. Carol. Ak.* Bd. LX, № 1, Halle, 1892.

975. *Zenger*. Sur les perturbations atmosphériques, magnétiques et seismiques de Février 1898. *C. R.* CXIV, p. 566, 1892.

976. *Rivière*. Perturbations magnétiques et phénomènes seismiques. *C. R.* CXIV, 793, 1892.

977. *H. Fritzsche*. Die magnetischen Localabweichungen bei Moskau und ihre Beziehung zur dortigen Localattraction. *Bull. de la Soc. Imp. d. Natur. de Moscou*, 1893, № 4

978. *M. Eschenhagen*. Erdmagnetismus und Erdbeben. *Sitzber. Berl. Akad.* 1894, 46—47, 1165.

979. *Eschenhagen*. Erdmagnetismus und Erdbeben. *Sitzber. Berl. Akad.* 1894, № 46, 1165—1172 [=978?].

980. *A. Schmidt* (Stuttgart). Erdmagnetismus und Erdgestalt. *Beitr. zur Geophysik*. II Bd., 1895, p. 197—210.

981. *R. v. Eötvös*. Untersuchungen über Gravitation und Erdmagnetismus. *Wied. Ann.* 1896, Rd. 59, p. 354—400.

982. *John F. Hayford*. The latitude variation and the earth's magnetism. *Terr. Magn.* Vol. II, № 4, p. 156, 1897.

983. *M. Eschenhagen*. Magnetische Untersuchungen in Harz. *Forschungen f. deutschen Landes- und Volkskunde*, XI Bd., Heft 1, Stuttgart, 1898.

984. *John F. Hayford*. Is there a 428 day period in terrestrial magnetism? *Terr. Mag.* IV, № 1, 1899.

985. *A. Vukovic*. Erdbeben und Magnetnadel. *Beobachtungen und Studien über den Zusammenhang zwischen Erdbeben und den Ablenkung der Magnetnadel*. Wien, R. v. Waldheim, 1900.

5. Причины неправильностей.

986. *Lamont*. Magnetismus der Erde. Fortsch. d. Phys. III, 1847. 545, 557.

987. *W. Thomson*. On the electric currents by which the phaenomena of terrestrial magnetism may be produced. Rep. of the Brit. Assoc. XVII, 1847, p. 38.

988. *W. A. Norton*. On terrestrial magnetism. Sill. J. 1847, IV, 1 и 207 p.

989. *Reich*. Beobachtungen über die magnetische Polarität des Pöhlberges bei Annaberg. Pogg. Ann. LXXVII, p. 32, 1849.

990. *C. Kreil*. Ueber den Einfluss der Alpen auf die Aeusserungen der magnetischen Erdkraft. Wien. Denkschr. I, 265, 1850; Munch. gel. Anz. XXXIII, 661.

991. *J. Phillips*. On magnetic phenomena in Yorkshire. Athen. 1853, p. 1164—1164; Rep. Brit. Ass. 1853, 2, p. 6—7.

992. *J. Krummond*. Outline of a theory of the structure and magnetic phenomena of the globe. Athen. 1857, p. 1187—1187.

993. *J. A. Broun*. On magnetic rocks in South-India. Rep. Brit. Assoc. 1860, 2, p. 24—27.

994. *Frisiani*. Influenza delle rocce su i tre elementi del magnetismo terrestre. Rendic. Ist. Lomb. II, 128—129 [1865?].

995. *Menzzer*. Ueber den Zusammenhang der Configuration der festen Landes und der Lage der magnetischen Pole der Erde. Pogg. Ann. Suppl. V. 591—603, 1871.

996. *Fütterer*. Deviation des Compasses bei Petroleumladungen. Ausl. 1872, 826.

997. *Owen*. On physiographic and dynamical geology involving the discussion of terrestrial magnetism. Nature V, 133, 1872.

998. *T. E. Thorpe and A. W. Rücker*. Note on the irregularities in magnetic inclination on the west coast of Scotland. Proc. Roy. Soc. 1883, XXXVI, № 228, 5—10.

999. *V. Fritsche*. Magnetismus in basaltischen Gesteinen. ZS. f. Naturw. (4), I, LV, 302; Fortsch. d. Phys. **39**, 503, 1883.
1000. *T. Tiberger*. Ueber magnetische Untersuchungen der Eisenerlager. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1884, 36—39.
1001. *E. W. Creak*. On local magnetic disturbances on islands, situated far from a continent. Proc. Roy. Soc., № 242, 1886, XL, 83—93.
1002. *R. Owen*. Connection between meteorology and terrestrial magnetism. Amer. Met. J. Vol. III, 1886—87, p. 265—270, 352—356, 426—430.
1003. *E. Naumann*. Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde. Stuttgart, Enke, 1887, 78 S 8° mit 1 Karte.
1004. *M. Eschenhagen*. Die Lage der erdmagnetischen Pole in Beziehung zur Vertheilung von Land und Wasser auf der Erde. Peterm. Mitth. 142—144, 1888.
1005. *C. Föhre*. Die Isogonen in Asien. Arch. der Seew. **11**, (3), 1888.
1006. *Oscar Emil Meyer*. Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien und Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Cult. Oct. 1888, 1889; Peterm. Mitth. **36**, 156, 1889.
1007. *Oscar Emil Meyer*. Ueber Gebirgsmagnetismus. Sitzber. Bayer. Akad. **19**, 1889.
1008. *A. W. Rücker and P. E. Thorpe*. Beziehung zwischen der geologischen Constitution und den magnetischen Zustände der britischen Inseln. Nature **40**, 609, 1889. Ref. Naturw. Rundsch. **5**, 52 (Должно быть, по английски?).
1009. *E. Naumann*. Terrestrial magnetism as modified by the structure of the earth's crust, and proposals concerning a magnetic survey of the globe. Geological Magazin, Decade III, **6**, Nov.—Dec. 1889; Peterm. Mitth. **36**, 124 [1889?].
1010. *Boys*. Report on the magnetic results of the voyage of H. M. S. Challenger. Amer. J. of Sc. **39** [3], Februar 1890.
1011. Einfluss des Bodens auf den Erdmagnetismus. Met. ZS. **7**, 157, 1890.

1012. *Edward Hull*. On a possible geological origin of terrestrial magnetism. *Proc. Roy. Soc.* **46**, 92, № 280, 1890.

1013. *E. Mascart*. Anomalien des Erdmagnetismus. *Naturw. Wochenschr.* **6**, [20], 202 [1890?].

1014. *Henry Wilde*. On the causes of the phenomena of terrestrial magnetism, and on some electro-mechanism for exhibiting the secular changes in its horizontal and vertical components. *Proc. Roy. Soc. London* 1890, **48**, p. 358 (Vol. 50, 1891).

1015. *F. Bigelow*. Zur Theorie der Erscheinungen des Erdmagnetismus. *Met. ZS.* p. 192, 1891; *Sill. J.* (3) **41**, Febr. 1891.

1016. *Henry Wilde*. On the unsymmetrical distribution of terrestrial magnetism. *Proc. Roy. Soc.* 1891.

1017. *F. H. Bigelow*. Terrestrial magnetism in West-Africa. *Sill. J.* (3) **41**, 76, 1891.

1018. *De Lapparent*. Magnétisme et géologie. *Revue Scientifique*, 1892.

1019. *E. Oddone e S. Franchi*. Sul magnetismo di monte. *Annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica* **12**, 1, 1890. Roma, 1893.

1020. *L. Palazzo*. Alcune osservazioni di magnetismo fatte nelle miniere di magnetite di San Leone. *Annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia* **12**, 1, 1890. Roma, 1893.

1021. *Gesteinmagnetismus*. *Met. ZS.* **10**, 439, 1893.

1022. *Folgeraiter*. Oertlicher Magnetismus und tellurischer Magnetismus. *Ausland.* **66**, 478, № 30, 1893.

1023. *G. Folgeraiter*. Origine del magnetismo nelle rocce vulcaniche del Lazio. *Atti R. Acc. dei Lincei Rend.* **2**, Fasc. 2, 53—61, 1894.

1024. *G. Folgeraiter*. Distribuzione del magnetismo nelle rocce vulcaniche del Lazio. *Atti R. Acc. dei Lincei Rend.* **2**, Fasc. 4, 117—122, 1894.

1025. *G. Folgeraiter*. Orientazione ed intensità del magnetismo permanente nelle rocce vulcaniche del Lazio. *Atti R. Acc. dei Lincei Rend.* **3**; Fasc. 5, 165—172, 1894.

1026. *G. Folgeraiter*. L'azione chimica nella magnetizzazione delle rocce vulcaniche. *Atti R. Acc. dei Lincei Rend.* (2) **4** [5a]. Fasc. 4, 1895, p. 78—85.

1027. *B. Saubert*. Der Erdmagnetismus nach seiner Ursache, sowie nach seiner Bedeutung für die Wetterprognose. Hannover, 1895.

1028. *G. Folgeraiter*. L'induzione terrestre et il magnetismo delle rocce vulcaniche. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5a), **4**, [1], Fasc. 5, 203—211, 1895.

1029. *G. Folgeraiter*. I punti distinti delle rocce magnetiche e le fulminazioni. Nota: Fragmenti concernenti la Geofisica dei Pressi di Roma. № 5, Roma, 1896.

1030. *J. Schütz*. Demonstration eines analytischen Modells für das erdmagnetische Feld und seine Variationen. Verh. d. Ges. Deutsch. Naturforscher und Aerzte zu Braunschweig [2], **29**, 1897.

1031. *F. Pockels*. Ueber den Gesteinmagnetismus und seine wahrscheinliche Ursache. N. Jahrb. f. Min. **1**, 66—73, 1897.

1032. *E. Naumann*. Geotektonik und Erdmagnetismus. Verhandl. d. XII deutsch. Geographentages, Berlin, 1897, p. 142—166.

1033. *O. L.* Gesteinmagnetismus. Prometheus **8**, 565—566, 1897.

1034. *B. S. Lyman*. Compass variation affected by geological structure in Bucks and Montgomery countries, Pennsylvania. Jour. Franklin Institute, Oct., 1897, pp. 281—284.

1035. *A. W. Rücker*. Neue Untersuchungen über den Erdmagnetismus. Nature 1897, **57**, 160 and 180; Naturw. Rundsch. 1898, №№ 10, 11, 12.

1036. *Nordenstroem*. Magnetic surveying for iron ores. Lond. Elec. Eng. September 2, (1898?).

1037. *A. W. Rücker*. The relation of terrestrial magnetism to geology. Terr. Magn. **3**, 42, 1898.

1038. *G. R. Putnam*. Note in regard to magnetic disturbances on St. George Island, Bering Sea. Terr. Magn. **3**, p. 44, 1898.

1039. *Jules Barre*. Étude sur les déviations magnétiques des compas aux approches des volcans. Paris et Nancy, Berger-Levrault. 1899, 8° VII, 56 pp.

1040. *Fleming*. The great magnetite deposits of Swedish Lapland. Terr. Magn. **4**, 276, 1899.

1041. *A. de Tillo*. Sur la relation qui existe entre la répartition des éléments magnétiques et la distribution générale des mers et de la température moyenne annuelle à la surface du globe. Terr. Magn. **4**, 237, 1899.

1042. *A. W. Rucker*. The secondary magnetic field of the earth. *Terr. Magn.* 4, p. 112—129, 1899.

1043. *G. Folgeraiter*. Singolari effetti prodotti da una fulminazione. Fragmenti concernenti la Geofisica dei Pressi di Roma N° 8, p. 17—20.

1044. *L. A. Bauer*. Remarks upon professor Rücker's paper and Wilde's magnetarium. *Terr. Magn.* 4, p. 130—132, 1899.

1045. *J. Wack*. De l'origine du magnétisme terrestre; mémoire dédié au New York Herald. In 12° 27 p. Nancy, Berger-Levrault et Co. (?)

6. Сравненіе инструментовъ.

1046. *J. Liznar*. Vergleichung der Angaben eines magnetischen Theodoliten von Schneider mit einem englischen von Elliot. ZS. f. Met. 1882, XVII, 23—24.

1047. *D. Schmidt*. Fortschritte in der Ausführung von Orientierungsmessungen mit der Magnetnadel. Jahrb. f. Berg. u. Hüttenwesen in Sachsen, 1888, 16—41.

1048. *G. Neumayer*. Hydrographische und magnetische Beobachtungen an Bord mit einer Karte und lithographischen Plan. Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. 2-te Auflage. Berlin, 1888.

1049. *H. Wild*. Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus. Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen herausgegeben von Neumayer. Zweite Auflage. Berlin, 1888.

1050. *E. Solander*. Ueber den Einfluss der Fadentorsion bei magnetischen Ablenkungsversuchen. Mitt. d. Königl. Ges. d. Wiss. Upsala, 1889.

1051. *M. Eschenhagen*. Bestimmung der erdmagnetischen Elemente an 40 Stationen im nordwestlichen Deutschland, ausgeführt im Auftrage der Kaiserlichen Admiralität in den Jahren 1887 und 1888. 103 S. mit 3 Karten. Berlin. E. S. Mittler u. Sohn. 1890.

1052. *Van Rijckevorsel and E. Engelenburg C. E.* Magnetic survey of the eastern part of Brasil. Published by the Royal Academy of Sciences at Amsterdam, 1890.

1053. *Arthur Schuster*. Influence of the bending of magnetic needles on the apparent magnetic dip. Phil. Mag. March, 1899.

1054. *J. Liznar*. Eine neue magnetische Aufnahme Österreichs. (III vorläufiger Bericht). Wien. Ber. 100 [IIa], Dec. 1891

1055. *Van Rijckevorsel*. An attempt to compare the instruments for absolute magnetic measurements at different observatories. R. Dutch Meteorological Institute. Utrecht, 1891.

1056. *C. Chistoni*. Misure assolute degli elementi di magnetismo terrestre fatte in Sicilia nei mesi di luglio e agosto 1890. *Annali dell' Uff. Centr.* Vol. XI, p. III, 1892.

1057. *R. Thalen*. Observations du magnétisme terrestre faites à Upsala sous la direction de Robert Thalen pendant l'exploration internationale des régions polaires en 1882—1883. Calculées et rédigées par E. Solander. Publiées par l'académie royale des sciences de Suède. Avec 4 planches. Stockholm, 1893.

1058. *E. Solander*. Vergleichung der Bestimmungen der Horizontalintensität an verschiedenen magnetischen Observatorien. *Mitth. K. Ges. d. Wiss. Upsala* 1893; *Met. ZS.* 10, [80], 1893.

1059. *A. W. Rücker*. Einige Aufgaben der magnetischen Untersuchungen. *Nature* 50, 343—348, 1894. *Naturw. Rundschau* 9, 529.

1060. *Edwin Smith*. Notes on some instruments recently made in the Coast and Geodetic Survey Office. U. S. Coast and Geodetic Survey. Washington, 1895, pp. 265—276.

1061. *A. W. Rücker and W. Watson*. Comparison of magnetic standards. Rep. of the 65-th Meeting of the Brit. Ass. f. the Adv. of Sc. Ipswich. London, 1895, 79—80.

1062. *Dr. van Rijkevorsel*. A magnetic Survey of the Netherlands for the Epoch January 1, 1891. *Nieuwe Verhandlingen van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam. Buitengewone Aflevering.* Rotterdam, 1895.

1063. *Henry Gannet*. Magnetic Declination in the United States. Extract from Part I of the 17-th Annual Report of the U. S. Geological Survey, 1895—96. Washington, 1896, pp. 203—440. Two plates and three figures.

1064. *G. W. Littlehales*. Comparison of the magnetic instruments in the observatories of the British isles. *Terr. Magn.* 1, p. 200, 1896.

1065. *C. Chree*. Account of a comparison of magnetic instruments at Kew observatory. *Terr. Magn.* 2, 133, 1897; *Proc. Roy. Soc.* 62, 158, 1898.

1066. *G. W. Littlehales*. Comparison of magnetic instruments. *Terr. Magn.* 3, p. 186, 1898.

1067. *Th. Moureaux*. Comparaison des appareils magnétiques de voyage de l'Observatoire du Parc Saint-Maur avec ceux de divers observatoires magnétiques étrangers (гдѣ напечат.?). *Репаръ*. *Terr. Magn.* 3, p. 186, 1898.

1068. *Van Rijckevorsel*. Comparison of the instruments for absolute magnetic measurements at different observatories. Amsterdam 1890. *Terr. Magn.* 3, p. 187, 1898.

1069. *M. Eschenhagen*. Ueber die Einrichtung stationären und temporären magnetischer Observationen. *Terr. Magn.* 4, 261, 1899.

7. Теорія Гаусса и теорія аномалій.

1070 *C. F. Gauss*. Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus. Result. aus d. Beob. d. magn. Ver. 1839; Gauss, Werke 5, 1867.

1071. *Gauss und Weber*. Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen. Leipzig, 1840.

1072. *Goldschmidt*. Vergleichung der magnetischen Beobachtungen mit den Elementen der Theorie. Result. aus d. Beob. d. magn. Ver., 1840, 158; 1841, 109.

1073. *Kaemtz*. Corrections of the constants in the general theory of terrestrial magnetism. Proc. Roy. Soc. 6, 45 and 300, 1851.

1074. *Zech*. Gleichungen der magnetischen Curven. Schömilch. ZS. f. Math. XII, 277—279, 1867.

1075. *В. Зарудный*. Объ аномаліяхъ и мѣстныхъ притяженіяхъ, встрѣчающихся при опредѣленіи склоненія магнитной стрѣлки на морскихъ берегахъ. Морской Сборникъ 1870, № 5, стр. 137.

1076. *H. Petersen, A. Erman*. Report on the Gaussian Constants for the year 1829. Rep. Brit. Ass. Brighton, 1872, 1—23.

1077. *H. Petersen und A. Ermann*. Die Gauss'schen erdmagnetischen Potential-constanten für das Jahr 1829. Astr. Nachr. LXXX, 41—64, 1873.

1078. *A. Ermann und H. Petersen*. Die Grundlagen der Gauss'schen Theorie und die Erscheinungen des Erdmagnetismus im Jahre 1829. Berlin, D. Reimer, 1874.

1079. *R. Thalen*. Aufsuchung von Eisenstein mittelst der Magnetnadel. Dingl. J. CCXVII, 464—466, 1875; Gaea, XII, 314—315, 1876.

1080. *R. Thalen*. Ueber die isodynamische Flächen um einen verticalen Magnetstab und Anwendung derselben bei einer auf magnetische Messungen gegründeten Untersuchung von Eisenerzlagerstätten. Pogg. Ann. CLV, 117, 1875.

1081. *R. Thalen*. Sur la recherche des mines de fer à l'aide de mesures magnetiques. 1877, 1—36. Nova Act. Ups. 1877.

1082. *R. Thalén*. Om Undersökning af Jernmalmfält medelst magnetiska mätningar. Jern-Kontorets Ann. 1879 s. Abr. p. 1—108.

1083. *R. Thalen*. Untersuchung von Eisenerzfeldern durch magnetische Messungen; aus Jern-Kontorets Annalen (1879); bearb. v. B. Turley. Leipzig, Ar. Felix.

1084. *G. v. Quintus Icilius*. Der magnetische Zustand der Erde nach den von der Deutschen Seewarte herausgegeben magnetischen Karten für 1880. Arch. d. D. Seewarte IV, № 2, 1881.

1085. *Н. Пульчиновъ*. Матеріалы къ вопросу о мѣстныхъ аномаліяхъ земного магнетизма. Вып. I. Харьковъ, 1888.

1086. *A. Schmidt*. Mathematische Entwicklungen zur allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus. Arch. d. Seewarte 12, № 3, 1889.

1087. *Neumayer*. Die Ergebnisse einer Neuberechnung der magnetischen Konstanten. Naturf. Vers. Heidelberg, 1889.

1088. *Neumayer*. Atlas des Erdmagnetismus, IV Abtheilung des Berghauschen physikalischen Atlas. 1889. (?)

1089. *A. W. Rucker*. On the relation between the magnetic permeability of rocks and regional magnetic disturbances. Proc. Roy. Soc., 48, 505, 1890.

1090. *А. Тилло*. Обзоръ работъ по земному магнетизму за пятилѣтіе съ 1885 до 1890 года. Ежегодникъ И. Р. Г. О. I, 1890, ст. 65.

1091. *G. Zehfuss*. Ueber etwaige Vortheile, welche man sich in der Theorie des Erdmagnetismus versprechen kann, indem man die Abplattung der Erde berücksichtigt. Tageblatt d. Naturforscherversamml. zu Heidelberg (1890?), p. 215.

1092. *Ad. Schmilt*. Ueber eine Methode zur Vereinfachung regelmässig wiederholter Berechnung des erdmagnetischen Potentials. Mitth. der internationalen Polar-Commission. VII Heft. St. Petersburg, 1891.

1093. *В. Волжинъ*. Изолиніи магнитныхъ аномалій. Труды физ.-хим. секціи общества опытныхъ наукъ при Харьковскомъ Университетѣ, 1893.

1094. *A. de Tillo*. Magnétisme moyen du globe et isanoma-les du magnétisme terrestre. C. R. 119, p. 597—599, 1894.

1095. *Θ. Α. Слудскій*. Объ изслѣдованіи магнитныхъ аномалій. Извѣстія И. Р. Г. О. XXX, 1894, стр. 486.

1096. *A. v. Tillo*. Zur Hypothese: der Magnetismus sei in der Erde so vertheilt, dass die Gesamtwirkung nach Aussen der Wirkung eines fingirten unendlich kleinen Zentralmagneten äquivaliere. *Peterm. Mitth.* 1894, p. 290.

1097. *L. A. Bauer*. An Extension of the Gaussian Potential Theory of Terrestrial Magnetism. *Proc. Amer. Ass.* 43, 1894, 4 S.; *Fortsch. d. Phys.* LI Abth. 3, p. 552—554, 1895.

1098. *Г. Α. Фрумме*. Нѣсколько словъ въ отвѣтъ на статью д. чл. *Θ. Α. Слудскаго*: «Объ изслѣдованіи магнитныхъ аномалій». Извѣст. И. Р. Г. О. XXXI, 1895, стр. 624.

1099. *A. Schmidt*. Mittheilungen über eine neue Berechnung des erdmagnetischen Potential. *Abh. d. bayer. Akad.* II, Cl. 1, 19, 1895; *Fortsch. d. Phys.* LI, (3), p. 558, 1895.

1100. *A. de Tillo*. Notice relative aux Isanomales du Magnétisme terrestre. *Ann. Soc. Met. de France* 43, 9—11, 1895.

1101. *H. Fritsche*. Über den Zusammenhang zwischen der erdmagnetischen Horizontalintensität und der Inclination. Mit einem Anhang von 29 Tafeln. St. Petersburg, 1895.

1102. *W. v. Bezold*. Ueber Isanomalen des erdmagnetischen Potentials. *Berl. Sitzber.* 18, 4, April, 1895.

1103. *A. de Tillo*. Atlas des Isanomales et des Variations séculaires du magnétisme terrestre. St. Petersburg, 1895.

1104. *L. A. Bauer*. On the distribution and the secular variation of terrestrial magnetism. *Amer. J. of Science* (3) 50, pp. 111, 189, 113[?], 1895.

1105. *W. von Bezold*. Der normale Erdmagnetismus. *Sitzb. Akad. Wiss. Berlin*, Dec. 1895, pp. 1119—1134.

1106. *A. de Tillo*. Loi de la distribution du magnétisme moyen à la surface du globe. *C. R.* 121, 1895, p. 97—100.

1107. *L. K. Bauër*. On the distribution and the secular variation of terrestrial magnetism. № IV: On the component fields of the earth's permanent magnetism. *Terr. Magn.* 1, 169—175, 1896.

1108. *Ad. Schmidt*. Die Vertheilung des erdmagnetischen Potentials in Bezug auf beliebige Durchmesser der Erde. *Terr. Magn.* 1, p. 18, 1896.

1109. *L. Pinto*. Sulla variazione dell' intensità magnetica terrestre con la latitudine. Rend. di Napoli (3a) 2, Fasc. 3, № 112, 1896.

1110. *Θ. Α. Слудский*. Объ изслѣдованіи мѣстныхъ аномалій тяжести и земного магнетизма. Извѣстія И. Р. Г. О. XXXII, 1896, стр. 510.

1111. *H. Fritsche*. Ueber die Bestimmung der Coefficienten der Gaussischen allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus für das Jahr 1885, und über den Zusammenhang der drei erdmagnetischen Elemente untereinander. St. Petersburg, 1897.

1112. *W. von Bezold*. Zur Theorie des Erdmagnetismus. Sitzber. Berl. Ak. 18, 19, 1897.

1113. *A. Korn*. Ueber die Entstehung des Erdmagnetismus nach der hydrodynamischen Theorie. Sitzber. Münch. Akad. d. Wiss. 1898, Heft II.

1114. *A. Schmidt*. Der magnetische Zustand der Erde zur Epoche 1885.0, analytisch dargestellt. Aus d. Archiv d. Deutsch. Seewarte XXI, № 2, 1898.

1115. *W. W. Griffith*. The influence of the earth upon the field of a bar-magnet. Terr. Magn. 4, p. 199, 1899.

1116. *H. Fritsche*. Die Elemente des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1650, 1700, 1780, 1842 und 1885, und ihre saecularen Aenderungen, berechnet mit Hülfe der aus allen brauchbaren Beobachtungen abgeleiteten Coefficienten der Gaussischen «Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus». St. Petersburg, 1899.

1117. *Ad. Schmidt* (Gotha). Tafeln zur genäherten Auswertung von Kugelfunctionen und ihren Differentialquotienten. Terr. Magn. 4, p. 59, 1899.

1118. *Э. Е. Лейсмъ*. О географическомъ распредѣленіи нормальнаго и аномальнаго геомагнетизма. Москва, 1899.

1119. *L. A. Bauer*. The physical decomposition of the earth's permanent magnetic field. № 1. The assumed normal magnetization and the characteristics of the resulting residual field. Terr. Magn. 4, p. 33, 1899.

1120. *L. Pinto*. Sull' azione reciproca fra due elementi magnetici e sul modo con cui dovrebbero variare con la latitudine la inclinazione e la intensità mag. terrestre nella ipotesi di Gilbert e nelle altre che analiticamente le equivalgono. Rend. Napoli (2) 6, [1—3], 37 [годъ?].

8. Вертикальные токи.

1121. *A. W. Rucker.* On the existence of vertical earth-air electric currents in the United Kingdom. Terr. Magn. Vol. I, 77—84, 1896.

1122. *L. A. Bauer.* Vertical earth-air electric currents. Terr. Magn. 2, 11—22, 1897.

9. Вліяніє высоты.

1123. *K. Koristka*. Ueber den Einfluss der Höhe und der geometrischen Beschaffenheiten des Bodens auf den Erdmagnetismus. Berichte über die Mittheilung von Freunden der Naturwissenschaft in Wien. VI Bd. S. 139, 1849; Fortsch. d. Phys., 5, 365, 1849.

1124. *E. J. Stone*. Results of magnetical observations made in Little Namaqualand during a part of the months of April and May 1874. Proc. Roy. Soc. XXIII, 553—563, 1875; Fortsch. d. Phys. XXXI, p. 905, 1875.

1125. *I. B. Messerschmidt*. Einige erdmagnetische Untersuchungen. Phys. Ges. Zürich, 1892, Jahresbericht. Zürich, 1893.

1126. *Alfonso Sella*. Misura relative della componente orizzontale del magnetismo terrestre sul monte Rosa, a Biella ed a Roma. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 5 [2], 40—45, 1896; Fortsch. d. Phys. LI Abth. 3, p. 548, 1895.

1127. Magnetic observations at high altitudes. Terr. Magn. 2, 1897, 41.

1128. *Van Rijckevorsel and Van Bemmelen*. Results of magnetic observations on the Rigi, made in 1895 and '96. Terr. Magn. 2, p. 76, 1897.

1129. *J. Liznar*. Ueber die Aenderung der erdmagnetischen Kraft mit der Höhe. Sitzber. Wien. Akad. 107, Abth. IIa, 1898, p. 753.

10. Вліяніє висоти на вар'яції.

1130. *Brown*. Some account of observations made at the expense of general Sir T. M. Brisbane, to determine the variations of the laws of terrestrial magnetism with respect to height in the atmosphere. Rep. Brit. Assoc. 1847, p. 19.

1131. *J. A. Brown*. On the effect of the height in the atmosphere on the diurnal variation of magnetic declination. Rep. Brit. Assoc. 1850; 2, p. 7.

1132. *J. A. Brown*. On the influence of height in the atmosphere on the diurnal variation of the earth's magnetic force. Proc. Roy. Soc. 1877, XXV, 566—569.

1133. *Ch. Chambers*. Influence of height above or below the ground level upon the diurnal variations of declination and horizontal force. App. V to Bombay Magn. and Met. Observations, 1879—82, pp. 236—241.

1134. *J. Liznar*. Declinations-Variationen in einer Tiefe von 1000 Metern unter der Erdoberfläche. ZS. f. Met. XX, 184—185, 1885.

1135. *F. Maurer*. Einfluss der Höhe auf die täglichen Variationen der magnetischen Declination. ZS. f. Met. 1885, XX, 180—183.

1136. *M. Eschenhagen*. Ueber die Bedeutung magnetischer Beobachtungen in Ballon (Extr. von Th. Arendt). ZS. für Luftschiffahrt und Physik d. Atmosphäre № 9-10. Sept.-Oct., 1898.

11. 1899.

1137. *C. Börgen*. Untersuchungen über den Einfluss des magnetischen Moments und der Entfernung auf die Poldistanz von Magneten, pp. 36 (Название сомнит. и не видно, где напечатано).

1138. *C. Chree*. Mean values, for the years specified, of the magnetic elements at observatories whose publications are received at Kew Observatory. *Terr. Magn.* 4, p. 135, 1899.

1139. *John E. Davies*. On theory of compass deviations. *Terr. Magn.* 4, p. 67.

1140. *J. E. Davies*. Terrestrial magnetism and the deviations of the compasses of Iron Ships. Repr. from the Wisconsin Engineer, May 1899, pp. 243—262.

1141. *W. Doberck*. Report of the Director of the Observatory for 1898. Hongkong Observatory, March 1899. App. B. Magnetic observations made during the year 1898, comparison of magnetometers and means of 15 years' magnetic observations made in Hongkong.

1142. *M. Eschenhagen*. Ueber erdmagnetische Intensitätsvariometer. Verhand. der Deutschen Physikal. Gesellsch. I Jahrg. № 9.

1143. *M. Eschenhagen*. Ueber einige Probleme des Erdmagnetismus und die Nothwendigkeit einer internationalen Organisation. *Terr. Magn.* 4, p. 105, 1899.

1144. *M. Eschenhagen*. Professor Wild's plan of a magnetic observatory. *Terr. Magn.* 4, p. 69, 1899.

1145. *H. Geitel*. On the relation between the phenomena of the earth's magnetism and the electric phenomena of the atmosphere. *Terr. Magn.* 4, p. 63, 1899.

1146. *G. Hellmann*. The beginnings of magnetic observations. *Terr. Mag.* 4, p. 73, 1899.

1147. *St. C. Hepites*. Contributiuni la Fisica Globului IV. Determinări magnetice în România a Anul. 1898. *Analele Academiei Române*, Vol. XX, Series II, Memoriile Secțiunii Științifice. Bucharest, 1899.

1148. *Ad. Heydweiller*. New magnetic intensity-variometers. Terr. Magn. 4, 240, 1899.

1149. *E. Lagrange*. Perturbation magnétique du 9—10 Septembre, 1898. Bull. de la Société Belge d'Astr. Mars, 1899.

1150. *S. Lemström*. On the earth-currents and the electrical currents in the atmosphere and their relations to the earth-magnetism. Luminous phenomena, natural and artificial, of the nature Polar light. Oefversigt af Finska Vet.-Soc. Förhandlingar. XLI, Helsingfors, 1899.

1151. *M. E. Mascart*. Aimantion induite par le champ terrestre sur les aimants. Terr. Magn. 4, p. 1, 1899.

1152. *Th. Moureaux*. Résumé des observations magnétiques faites à l'observatoire du Parc Saint-Maur, pendant 15 années de 1883 à 1897. (Гдѣ напечатано?).

1153. *A. Nippoldt, Jr.* Ein Verfahren zur harmonischen Analyse erdmagnetischer Beobachtungen nach einheitlichen Plane. Ann. d. Hydr. Februar 1899, pp. 57—64.

1154. *Van Rijckevorsel*. On the analogy of some irregularities in the yearly range of meteorological and magnetic phenomena. Phil. Mag., Jan. 1899, p. 57—66. One plate.

1155. *H. Trabert*. Der Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Erdmagnetismus und den elektrischen Vorgängen in der Atmosphäre. Met. ZS. November, 1899.

1156. *E. J. Wilczynski*. Harmonic analysis of the magnetic variations. Terr. Magn. 4, p. 141, 1899.

1157. *H. Wild*. Ueber die Möglichkeit, vollständige magnetische Observatorium ganz oberirdisch und in einem Gebäude einzurichten. Terr. Magn. 4, p. 153.

1158. *H. Wild*. Completes oberirdisches magnetisches Observatorium. Terr. Magn. 4, p. 169, 1899.

12. 1900.

1159. *L. A. Bauer*. The Coast and Geodetic Survey magnetometer. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 31.

1160. *L. A. Bauer*. Magnetic observations on day of eclipse, May 28, 1900. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 90.

1161. *Ch. Chree*. On glass windows in magnetometers. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 88.

1162. *M. Eschenhagen*. Magnetic intensity variometers. *Terr. Magn.* **5**, № 2, 1900, 59. (Переводъ со статьи въ *Verhandl. d. Deutsch. Physik. Gesellsch.* **1**, № 9).

1163. *E. G. Fischer*. The effects of glass covers in magnetic instruments. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 31.

1164. *O. A. Gage and H. E. Lawrence*. An investigation of the magnetic qualities of building brick. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 33

1165. *Norman E. Gilbert*. Sutherland's theory of the Earth's magnetism. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 90.

1166. *J. Liznar*. Einige Bemerkungen zur Messung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus mittels des magnetischen Theodoliten. *Terr. Magn.* 1900, **5**, 63.

1167. Magnetic results at Greenwich and Kew, discussed and compared, 1889—1896, by William R. Ellis. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 38.

1168. *H. Morize*. A source of error in the Kew magnetometer. *Terr. Magn.* **5**, 1900, 29.

1169. *П. Т. Пасальскій*. Объ устройствъ летучей магнитной обсерваторіи. Приложение къ протоколамъ Метеорологическаго Съезда, Спб. 1900, стр. 90.

1170. *M. Piltschikoff*. Sur les variations périodiques des éléments du magnétisme terrestre dans les régions anormales. *Acad. de Toulouse*, 1900.

1171. *Ad. Schmidt* (Gotha). Einige Gesichtspunkte für die Einrichtung erdmagnetischer Simultanbeobachtungen zur Erfor-

schung der Ursachen der erdmagnetischen Störungen. Terr. Magn. **1**, 1900, 9.

1172. *Mauritz Snellen*. The magnetic observatory at de Bilt, near Utrecht. Terr. Magn. **5**, 1900, 49.

1173. *William Sutherland*. A possible cause of the Earth's magnetism and a theory of its variations. Terr. Magn. **5**, 1900, 73.

13. Общее и разное.

1174. *W. Whiston*. The longitude and latitude found by the inclinatory or dipping needle, wherein the laws of magnetism are also discovered, to which is prefixed an historical preface, and to which is subjoined Mr. Robert Norman's New Attractive, or Account of the first invention of the dipping needle. London, 1721. Содержание см. ст. Bauer'a; Fortsch. d. Phys. LI, p. 554, Abt. 3, 1895.

1175. *G. A. Rowell*. On the change of temperature in Europe and the variation of the magnetic needle. Edinb. J. LIV 312—323; Inst. 1854, p. 161—164; Fortsch. d. Phys. IX, p. 625—626, 1853.

1176. *Hansteen*. Den magnetiske Inklinations periodiske Forandringer. Vetensk. Ak. Handlingar (2) II, 2, p. 1—22, 1860.

1177. *E. Sabine*. On the cosmical features of terrestrial magnetism. Phil. Mag. (4) XXIV, 97—120, 1862.

1178. *Lamont*. Physique cosmique. (Condition électrique du soleil). Mondes (2) XXVIII, 484, 1872.

1179. *S. J. Perry*. Terrestrial magnetism. Nature VII, 171—173, 193—194, 1873; Mondes (2) XXX, 418—424, 466—472, 1873.

1180. *J. W. Schulze*. On periodical change of terrestrial Magnetism. Shanghai Kelly & Walsh; London, Trübner & Comp. 1879.

1181. *Wijkander*. Ueber die magnetischen Verhältnisse der arktischen Gegenden. Naturf. 1881, 9—11 (?).

1182. *G. Raymond*. Tempêtes magnétiques et taches solaires. La Nature 1886, № 661, Umsdag 2 (?).

1183. *Balfour Stewart and W. L. Carpenter*. On a comparison between apparent inequalities of short period in sun-spots areas and in diurnal declination ranges at Toronto and at Prague. Proc. Roy. Soc. 1886, XL, 220—235.

1184. *H. Wild*. Des rapports entre les variations du magnétisme terrestre et les phénomènes qui se produisent dans le soleil. Bull. d. St. Petersb. XXX, 350—56, 1886.

1185. *Mascart*. Remarques. C. R. CII, 510—11, 1886.

1186. *V. Zenger*. La périodicité des perturbations magnétiques et la période solaire. C. R. CIV, 1638—39, 1887.

1187. *E. Marchand*. Relations des phénomènes solaires et des perturbations du magnétisme terrestre (Mém. couronné par l'Ac. de Lyon 21 Juin 1887).

1188. *Ernst Schering*. Carl Friedrich Gauss und die Erforschung des Erdmagnetismus. Gött. Nachr. 1887, 1—79.

1189. *Balfour Stewart*. Third Report of the committee appointed for the purpose of considering the best means of comparing and reducing magnetic observations. Rep. Brit. Ass. 1887.

1190. *Th. Marchand*. Simultanéité entre certains phénomènes solaires et les perturbations du magnétisme terrestre. C. R. CIV, 133—136, 1887.

1191. *L. Bombicci*. Sulla ipotesi dell' azione e selezione magnetica del globo terrestre sulla materie cosmiche interplanetarie contenenti ferro. Mem. d. Bologna (4) VIII, 389—394, 1887.

1192. *Dr. K. Schering in Darmstadt*. Die Entwicklung und der gegenwärtige Standpunkt der erdmagnetischen Forschung. Geographisches Jahrb. herausgegeben von H. Wagner, XIII Band, 1889.

1193. *Fortin*. Le magnétisme atmosphérique ou prevision du temps cinq ou six jours à l'avance par les agitations du magnétomètre. 18-e jesus XXV, 300 s. avec figure. Paris, Carré (1890?).

1194. *K. Schering*. Bericht über die Fortschritte unserer Kenntnisse vom Magnetismus der Erde. Geogr. Jahrb. 15, 1891, p. 141—164.

1195. *A. Тилло*. О земномъ магнетизмѣ. Морск. Сборн. № 6, 1891, ст. 1.

1196. *Emilio Oddone*. Sulla variazione dell' intensità delle rocce magnetiche in porto (въ другомъ мѣстѣ: in posto). Il Nuovo Cimento 1892, T. 32, № 3, p. 115—132.

1197. *Lord Kelvin*. The magnetic effect of the sun upon the earth. Address at the anniversary of the Royal Society. Proc. Roy. Soc. 52, (303), 1892; Naturw. Rundsch. 8, 29—72, 1893.

1198. *W. van Bemmelen*. Historisch overzicht van de aardmagnetische waarneemingen in Nederland. Nederlandsch. Meteorologisch Jaarboek voor 1892. Utrecht. 1893.

1199. *L. Palazzo*. Supra un caso osservato a riguardo dell'influenza di considerevoli masse di ferro sulle misure magnetotelluriche. Memoirie della Società degli Spettroscopisti Italiani. **22**, 1893.

1200. *A. Schmidt*. Ueber die bisherigen Ergebnisse und die zukünftige Aufgaben der erdmagnetischen Forschung. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte. Nürnberg, 1893.

1201. *G. Folgeraiter*. Sulla scelta d'un terreno per osservazioni magneto-telluriche. Estratto dall'«Elettricità» **2**, 1—8, № 4, [1893?].

1202. *K. Schering*. Bericht über die Fortschritte unserer Kenntnisse von Magnetismus der Erde. III, [1891—92. Geogr. Jahrb. **17**, 1894, p. 1—40.

1203. *L. A. Bauer*. Some early terrestrial magnetic discoveries pertaining in England. Nature **51**, 295—279, (?) 1895; Fortsch. d. Phys. LI Abth. 3, p. 554, 1895.

1204. *F. Angelitti*. Variazioni della declinazione magnetica osservate nella R. Specola di Capodimonte nell'anno 1892. Rend. di Napoli (3a) **1**, 304, 1895.

1205. *Ad. Schmidt*. Ein Beitrag zur Frage der Vertheilung der magnetischen Observatorien über die Erdoberfläche. Met. ZS. 1896, 271—275.

1206. *Lenz*. Die Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1896. Отискъ изъ «Glückauf» Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift, 1897, № 14, und Beilage, pp. 13, Pl. 1.

1207. *G. Hellmann*. Die Anfänge der magnetischen Beobachtungen. ZS. f. Erdk. **32**, 1897.

1208. *St. I. Murat*. Observatoire magnétique de l'Institut Météorologique de Roumanie à Bucarest. Analele Institutului Meteorological Românai, vol. XIII, 1897.

1209. *A. Schmidt* (Gotha). Ueber die Nothwendigkeit einer Vervollständigung des Netzes der erdmagnetischen Observatorien. Beiträge zur Geophysik, Bd. III, Heft 2, 1897, pp. 225—246 (Abstract in Terr. Magn. № I, vol. II).

1210. *L. Palazzo*. Misure di magnetismo terrestre fatte in Sicilia nel 1890. Annali dell' Ufficio Centrale Meteorologica e Geodinamico. Vol. XVIII, parte 1, 1896, Roma, 1897.

1211. *A. W. Rücker*. Recent Researches on Terrestrial Magnetism. Nature, Dec. 23, 1897, p. 183.

1212. *Adolf Schmidt*. On the distribution of magnetic observatories over the Globe. Terr. Magn. 2, p. 27, 1897. (эта статья взята изъ статьи въ Met. ZS. за июль 1896).

1213. *K. Schering* in Darmstadt. Bericht über die Fortschritte unserer Kenntnisse vom Magnetismus der Erde IV, 1893—1895 (1896). Geogr. Jahrb. 20, 1897, p. 3—36.

1214. Results of the magnetical and meteorological observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1895, under the direction of W. H. M. Christie. London, 1897. 4°.

1215. Журналъ засѣданія постоянной комиссiи по земному магнетизму 9 января 1898 года. Извѣстiя И. Р. Г. О. XXXIV, 1898, стр. 225.

1216. *Albert*, Prince of Monaco. On magnetic observations in the Azores. Terr. Magn. 3, 119, 1898.

1217. *V. Bezold and Rykatschew*. On the establishment of temporary magnetic observatories in certain localities, especially in tropical countries. Terr. Magn. 3, 1898, p. 110.

1218. Report of British Association Committee on comparing and reducing magnetic observations. Bristol Meeting, 1898.

I. Magnetic Results at Greenwich and Kew discussed and compared, 1889—96. By William Ellis.

II. Account of the late Prof. John Couch Adams's determinations of the Gaussian magnetic constants. By Prof. W. G. Adams.

1219. *G. Folgeraiter*. Sulla perturbazione magnetica del 9 settembre (1898). Estratto dall' «Elettricità» anno VII, 1898, Roma.

1220. *W. von Bezold*. Ueber Erdmagnetismus. ZS. des Vereines deutscher Ingenieure. Bd. XLIII, 1899.

1221. *H. Fritsche*. Magnetische Beobachtungen zu Peking und Jekaterinburg (годъ?).

- 1222¹⁾. *G. Graham*. Observations made on the variation of the horizontal needle at London. Phil. Trans. 1722, p. 96.
1223. *A. Cazin*. Observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul, en novembre et decembre 1874. C. R. LXXXI, 718, 1875; Inst. III, 384—385; Fortsch. d. Phys. XXXI, p. 906, 1875.
1224. Reports on the Meteorological, Magnetic, and other Observatories of the Dominion of Canada for 1878. Athen. № 2628, p. 317—318? [1879?].
1225. *Denza*. Magnetische Messungen in Italien. Meteor. Ital. Mem. e Not. 1870. Н. 1—5. (?)
1226. *L. A. Bauer*. On the notation of terrestrial magnetic quantities. Science 4 [87], 272. [1881?].
1227. *А. Тилло*. Изслѣдованіе о географическомъ распре-
дѣленіи и вѣковомъ измѣненіи склоненія и наклоненія магнитной
стрѣлки на пространствѣ Европейской Россіи (съ 4 картами).
Мет. Сб. т. VIII, 1883.
1228. *O. Hoppe*. Beobachtungen in einem 545 m. unter der
Erdoberfläche eingerichteten magnetischen Observatorium. Berg.
u. Hüttenm. Ztg 1884, № 40—43?.
1229. *Faye et Bernardières*. L'étude du magnétisme terrestre.
C. R. 1884, XCVIII, 767; Ann. d. Hydr. 1884, XII, 318.
1230. *Thompson*. Le Pôle magnétique. La Nature 1884 (1)
XII, 275; Rev. Scient. 1884, (1), 256.
1231. *А. Тилло*. Изслѣдованіе о географическомъ распе-
дѣленіи и вѣковомъ измѣненіи силы земного магнетизма на про-
странствѣ Европейской Россіи (съ 3 картами). Мет. Сб. IX,
1885.
1232. *А. Тилло*. Результаты опредѣленій горизонтальнаго
напряженія земного магнетизма по наблюденіямъ И. Н. Смир-
нова, произведеннымъ на пространствѣ Европейской Россіи въ
1872—1878 гг. Мет. Сб. IX, 1885.
1233. *М. Рыкачевъ*. Новыя магнитныя карты Каспійскаго
моря (съ 3 картами). Мет. Сб. IX, 1885 г. (на какомъ языкѣ?
см. нѣм.).

[¹⁾ Листочки, начиная съ этого, были вложены въ обложку съ над-
писью: «Куда? (неясное заглавіе или справиться по картѣ). Новое»].

1234. *М. Рыкачевъ*. Магнитныя наблюденія, произведенныя въ Каспійскомъ морѣ лѣтомъ 1881 г. (съ 2 таблицами). Мет. Сб. IX, 1885 (на какомъ языкѣ?).

1235. *F. Schwatka*. The north magnetic pole. Science 1885, V, 164—165. (?)

1236. *E. Gelcich*. Bemerkungen über die Ausführung magnetischer Beobachtungen auf Reisen. ZS. f. Instr. k 8, 137 (1888?).

1237. *W. de Fonvielle*. Nouvelles observations magnétiques dans l'hémisphère australe. Lum. El. 28 [1888?].

1238. *N. Piltschikoff*. Sur la théorie des anomalies magnétiques. Jour. de Phys. 2 série, t. VII; septembre, 1888.

1239. *Moureaux*. (?). Annuaire de la Soc. mét. de France. (Juillet-Août, 1889).

1240. *M. Th. Moureaux*. Sur l'anomalie magnétique du Bassin de Paris. Ann. de Bur. Centrale Météorol. de France. Mémoires 1890. Paris 1892.

1241. *Tigerstedt*. Eine eigenthümliche Abweichung der Magnetnadel im Repakivgebiete bei Wiborg. Bull. Soc. géogr. Finlande 5; Met. ZS. 10 (40) [1893?].

1242. *Ricardo Cirera*. El magnetismo terrestre en Filipinas. Manila, 1893.

1243. *C. A. McMahon*. Magnetism of Rock Pinnacles. Nature 50, 499, № 1299, 1894.

1244. Геологическій интересъ «з. м.—ма». (Terr. Magn. Vol. I, № 2, p. 91, 1896).

1245. *Ad. Schmidt*. Die geographischen Aufgaben der erdmagnetischen Forschung. Verhandl. d. XII deutsch. Geographentages. Berlin. 1897, p. 124.

1246. *St. C. Hepites*. Eléments magnétiques de Bucarest. Extras diu Analele Institutului Meteorologic al Românei, Vol. XIII, 1897. Bucarest 1898, p. 135—158.

1247. *А. Скаловскій*. Матеріалы по обзору физикогеографическихъ условій черноморскаго бассейна въ связи съ вліяніемъ Босфора. Морск. Сборн. № 3, 1899, 121—199.

1248. *Майдель* (баронъ). Къ вопросу о магнитныхъ ано-

маліяхъ. (Отвѣтъ на статью г. Скаковскаго). Морск. Сбор. № 11, 1899.

1249. *Pochettino*. Se e como la forza magnetica terrester varii coll' altezza sul livello del mare. Atti d. R. Acc. dei Lincei anno CCXCVI. 1899. Seri V. Rendicenti vol. VIII, fasc. 8, p. 204. Roma, 1899.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ¹⁾.

А. А.

Abbadie (d'), 6, 431.
 Abbe (Cleveland), 336, 995.
 Abels (H.), 22, 23, 441, 458.
 Adams (John Couch), 525.
 Adams (G.), 100, 483, 498.
 Adams (W. G.), 498, 525.
 Agamemnone (G.), 500, 502.
 Аганинъ, 206, 207.
 Aimé, 403, 483.
 Airy (Sir G. B.), 64, 103, 474,
 475, 488, 493, 497.
 Albert (Prince of Monaco), 525.
 Aldrich (Wm. E.), 455.
 Ampère, 333.
 André (Ch.), 482, 494.
 Andrews (A.), 11.
 Andries (P.), 66, 484, 492.
 Angelitti (F.), 489, 524.
 Анжу, 21.
 Angström, 8, 426.
 Arago, 97.
 Arndtsen (A.), 430.

Arrest (d'), 73, 461.
 Arwidsson (Th.), 11, 452.
 Ассафрей (Э. Р.)=Assafrey (R.)
 14, 15, 444, 446, 447, 448.
 Astrand (J. J.) 68, 73, 80, 88,
 435, 467.
 Aymé (C. R.), 26.

В. Б.

Bache (A. D.) 29, 66, 428, 431,
 439, 474, 490.
 Back, 28.
 Balfour, 498.
 Barlow, 68, 333, 404, 474.
 Barre (Jules), 506.
 Battelli (Angelo) 20, 74, 81, 89,
 442, 445, 448, 469.
 Bauer (L. A.), 2, 3, 67, 68, 186,
 191, 196, 198, 300, 336, 337,
 406, 407, 409, 436, 452, 454,
 455, 458, 459, 464, 499, 470,
 472, 473, 482, 507, 513, 514,
 515, 520, 522, 524, 526.

¹⁾ Этот указатель составлен г-жей А. Г. Шубовичъ; при этомъ
 выпущены имена издателей журналовъ и книгъ, владѣльцы участковъ зе-
 мель и т. п.].

- Baumann, 28.
 Байръ, 125.
 Baxendell (J.), 490.
 Beer, 117, 121, 341, 342.
 Belavenetz (J.), 32, 432.
 Bemmelen (W. van), 104, 137, 331, 448, 456, 470, 472, 473, 479, 499, 516, 524.
 Bergsma, 475.
 Bering, 446.
 Bernardière (De), 17, 30, 436, 452.
 Bernardières, 526.
 Bertelli (Timoteo), 469.
 Berton (P. A.), 433.
 Bezold (W. v.) 3, 115, 116, 187, 189, 190, 194, 195, 196, 412, 513, 514, 525.
 Bigelow (Frank H.), 335, 481, 482, 484, 505.
 Biot, 133, 188, 333.
 Birkenmayer (L.), 448.
 Blakiston, 28.
 Blaserna, 465, 466.
 Блумбахъ (Ф.), 459.
 Böck, 7, 8, 32.
 Börgen (C.), 34, 436, 501, 518.
 Bombicci (L.), 523.
 Borchers, 464.
 Боррманъ (И.), 122.
 Borda, 319.
 Boué (A.), 500.
 Bouquet de la Grye, 27, 440.
 Boys, 324, 504.
 Boutfol (H. J.), 433.
 Брауъръ, 211.
 Braun, 203, 206, 212.
 Bravais, 5, 8, 10, 20, 102, 425, 426.
 Brisbane (T. M.), 105, 517.
 Brogan (H.), 9, 449.
 Bromley, 34.
 Brough (R. S.), 24, 436.
 Broun (J. A.) = Brown, 24, 64, 66, 105, 106, 202, 320, 430, 431, 464, 474, 485, 486, 491, 493, 495, 496, 503, 517.
 Burzetti (C.), 18, 431.
 Bussat, 319.
 Buys-Ballot, 66, 490.
- C.
- Canellier (Le), 17, 444.
 Capello (Joas B.), 27, 442, 464, 482, 486, 497, 498.
 Carl (Ph.), 8, 431.
 Carlheim-Gyllensköld = Carlheim-Gyllenskiöld (V.), 3, 11, 47, 92, 109, 183, 185, 195, 324, 445, 451, 452, 454, 471, 472.
 Carpenter (W. Lant.), 498, 522.
 Carpmael (C. H.), 498.
 Cassini, 494.
 Castro (D. João de), 466.
 Cazin (A.), 30, 526.
 Chambers (Ch.), 66, 74, 105, 106, 464, 468, 469, 474, 475, 477, 480, 482, 483, 488, 491, 517.
 Chambers (F.), 66, 492.
 Chase (Pliny Earle), 500.
 Chistoni (Cirro), 19, 38, 74, 81, 83, 89, 320, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 446, 448, 466, 467, 501, 509.
 Chree (Ch.), 39, 104, 499, 509, 518, 520.

- Christie (W. H. M.), 28, 481, 488, 498, 525.
 Chrystal (G.), 498.
 Chydenius (K.), 11, 108, 431.
 Cirera (P. Ricardo), 25, 448, 458, 527.
 Clarke (Chas. L.), 454.
 Clerk (H.), 426.
 Clintock (Sir F. L. M'), 494.
 Colin (R. P.), 28, 458.
 Colombo (Christoforo), 469.
 Cook, 319.
 Corvo (João de Andrade), 466.
 Coupvent des Bois, 33, 431.
 Courmes (L. de), 34, 448.
 Creak (E. W.), 34, 202, 324, 330, 442, 444, 445, 454, 476, 498, 504.
 Cruls, 68, 467.
 Cullen, 320.
 Cuzin (A.), 526.
- D, Д.
- Darvin (G. H.), 498.
 Davies (John. E.), 518.
 Decken (v. d.), 26, 436.
 De Cuppis, 427.
 De la Rive, 404, 483.
 Delporte, 27, 451.
 Denza (P. F.), 476, 477, 487, 489, 526.
 Descroix (L.), 435, 466, 467, 477, 488.
 Devaux, 31.
 Диковъ Ив., 12, 13, 14, 200, 431, 435.
 Doberek (W.), 518.
 Döring (O.), 31, 451, 448.
 Dogson (W.), 100, 498.
- Dohrant, 22.
 Doppler, 460.
 Dorandt (F.), 436.
 Дриженко (П. К.), 16, 458.
 Дубинскій (В. X.) = Dubinsky (W.), 15, 16, 49, 452, 457.
 Du Bois, 414.
 Ducretet, 203.
 Duderstadt (E.), 9, 17, 448.
 Duderstadt (H. D.), 444.
 Due, 10, 21, 33, 430.
 Duff (Wilmer A.), 28, 458.
 Duner, 11, 432.
 Duperrey, 68.
 Duponchel, 467.
- E, E.
- Eggers, 63, 475, 494.
 Егоровъ (Е. Н.), 16, 459.
 Eigner, 22.
 Elliot, 37, 508.
 Elliot (C. M.), 24, 426.
 Ellis (William), 99, 100, 101, 448, 480, 487, 490, 498, 520, 525.
 Emory, 30, 426.
 Engelenburg (E.), 31, 45, 445, 508.
 Eötvös (R. v.), 502.
 Erichsen, 32.
 Erman (A.) = Ermann (A.), 24, 73, 80, 88, 187, 432, 462, 463, 465, 511.
 Ermann, 5, 7, 18, 22, 30, 32, 33, 68.
 Eschenhagen (Max.), 9, 10, 27, 43, 47, 51, 67, 76, 88, 183, 186, 199, 300, 321, 330, 331, 441, 444, 450, 451, 456, 457,

467, 495, 498, 502, 504, 508,
510, 517, 518, 520.
Euler (L.), 188, 333.
Evans (F. J.), 5, 34, 464, 465.

F, Ф.

Fabore, 10, 425.
Faraday, 405, 474.
Fahrenheit, 334.
Faye (H.), 478, 486, 488.
Felgenträger (W.), 68, 469.
Ferrari, 466, 487.
Fines, 501.
Fischer, 17.
Fischer (E. G.), 520.
Flammarion (C), 436.
Fleming, 506.
Fleming (J. A.), 459.
Föhre (C.), 335, 504.
Folgeraiter (G.), 19, 50, 320,
321, 322, 458, 471, 473, 505,
506, 507, 524, 525.
Folie (F.), 501.
Fonvielle (W. de), 449, 527.
Forsmann (L. A.), 11, 433.
Fortin, 523.
Fox, 4.
Franchi (S.), 325, 505.
Franklin (Sir J.), 28, 429.
Фрейбергъ, 211, 212.
French (Thomas), 458.
Friesach (K.), 30, 428, 429, 430.
Frisiani, 503.
Фритше (F. A.) = Fritsche (H.),
9, 13, 14, 15, 22, 24, 33, 69,
71, 185, 187, 201, 323, 325,
432, 434, 439, 441, 446, 450,
454, 455, 465, 502, 513, 514,
525.

Fritsche (V.), 504.
Fritzsche, 427.
Frölich (O.), 488, 526.
Füterer, 503.
Fuss, 22.

G, Г.

Gage (O. A.), 520.
Gaimard, 10, 425.
Gannett (Henry), 30, 454, 509.
Garibaldi (P. M.), 488, 489.
Garthe (E.), 480.
Gauss (C. F.), 2, 3, 39, 68, 98,
138, 145, 158, 171, 172, 176,
180, 181, 187, 190, 195, 196,
333, 413, 416, 461, 511, 513,
523, 546.
Gay-Lussac, 133.
Geelmuyden (H.), 11, 455.
Geitel (H.), 518.
Gelcich (E.), 21, 442, 527.
Gäte (Carl Joh.), 200.
Gilbert, 188, 333, 520.
Gillis, 27, 451.
Gloesener, 433.
Goldschmidt, 187, 511.
Голубевъ = Goloubeff, 22, 430.
Goulier, 462.
Grad, 26, 432.
Graham (G.), 29, 425, 526.
Gray, 27, 450.
Gratzl, 108.
Greely (A.), 479, 480.
Griffith, 514.
Gringmuth (H.), 501.
Grinwell, 429.
Grove, 460.
Grubb, 477.
Gruner, 27, 451.
Güssfeld, 26, 935.

H.

Haig (W.), 28, 431.
 Haldinghausen (Ed.), 484.
 Halley, 68, 433, 452, 454, 456.
 Hammer (E.), 7, 9, 47, 440, 451.
 Hann (J.), 417, 450, 475.
 Hansteen (Ch.), 8, 10, 11, 17,
 21, 32, 33, 67, 68, 73, 80, 81,
 199, 319, 333, 405, 425, 430,
 452, 454, 460, 461, 462, 463,
 474, 485, 500, 522.
 Harris, 460.
 Harris-Cornhill, 203.
 Hartl (H.), 18, 20, 134, 437, 455.
 Hartmann, 203, 206, 212.
 Hauerbeke, 32, 426.
 Hayford (John F.), 502.
 Hazard (D. L.), 459.
 Heller, 64.
 Hellmann (G.), 452, 456, 518,
 524.
 Hepites (St. C.), 518, 527.
 Herbst, 9.
 Hervé-Magnon, 440.
 Heydweiller (Ad.), 519.
 Hilgard, 29, 428, 435, 437, 439.
 Hinrichs (G.), 493.
 Hoh (Th.), 479.
 Holborn (L.), 479, 488.
 Hoppe (O.), 526.
 Hornstein (C.), 475.
 Howlett (F.), 487.
 Howorth (H. H.), 500.
 Hughes, 325.
 Huff (Ph.), 479.
 Hull (Edward), 335, 505.
 Humboldt (A. v.), 30, 32, 97, 133,
 319, 452, 454.

I, J, Ж.

Jamesson, 319.
 Jamin, 411.
 Janssen (J.), 20, 433, 435.
 Жданко (M. E.) = Jdanko (E.),
 14, 15, 443, 445, 446, 455.
 Jenkins, 465.
 Jeschke, 34.
 Jordan (W.), 26, 435.
 Juan (Martin), 25.
 Judd, 330.
 Jurgens, 22, 439.
 Jvens, 27, 442.

K, K.

Kämpitz (L. F.), 12, 33, 426,
 432, 511.
 Kailer (K.), 34, 455.
 Kaiser (E.), 26, 438.
 Kane (E. K.), 32, 429.
 Karlinski, 66, 491.
 Keely, 28, 426.
 Keilhau, 7, 32, 33.
 Keller (Fillipo), 19, 436, 458,
 465, 466.
 Kelvin (Lord) = Thomson (Sir
 W.), 333, 498, 503, 523.
 Kersten (P.), 17, 26, 434, 436.
 Kesslitz (W.), 18, 21, 36, 449,
 451, 501.
 Kind (W.), 479.
 King, 33.
 Кюссовский (A. B.), 54, 415.
 Kluge (E.), 489.
 Knight, 483.
 Knott (C. G.), 26, 442.
 Kodari, 25.
 Kohlrausch (F.), 39, 67, 73, 80,
 88, 462, 495.

Колонгъ (И.), 463.
 Koppe, 24, 432.
 Koristka (K.), 133, 516.
 Korn (A.), 514.
 Korselt, 416.
 Kraft, 188.
 Kreil, 18, 20, 21, 64, 66, 107, 134,
 200, 319, 323, 425, 426, 427.
 Kreil (C.), 322, 490, 503.
 Kreil (K.), 63, 427, 494.
 Krummond (J.), 503.
 Kupfer (A.), 64, 97, 463.
 Kurländer, 21, 36, 47, 183, 454.

L, Л.

Laird (Ch.), 31.
 Lagard, 31.
 Lagrange (Ch.), 457, 468, 478,
 484.
 Lagrange (E.), 519.
 Lalanne (L.), 438.
 Lamb (H.), 484.
 Lamont (J.), 5, 6, 7, 8, 18, 20,
 39, 44, 47, 49, 51, 63, 65,
 75, 76, 107, 134, 184, 200,
 211, 322, 323, 404, 405, 412,
 426, 427, 428, 429, 431, 462,
 472, 474, 484, 485, 494, 500,
 503, 522.
 Langberg (Ch.), 8, 10, 199, 425,
 426.
 La Peirous, 319.
 Lapparent (De), 505.
 Laroche-Poncié (J. de), 10, 425.
 Laschober (F.), 18, 36, 449.
 Lawrence (H. E.), 520.
 Leconte de Ronjin, 34, 449, 450.
 Lefroy, 28, 428, 438, 440, 498.
 Lelaisand (J. A.), 462.

Lemström (S.), 519.
 Lenz, 10, 458, 524.
 Ленъ [= Лену = Ленци], 16,
 202, 330, 454.
 Lenz (E.), 200, 421.
 Lenz (R.), 12, 25, 429, 431.
 Lenz (W.), 12, 201, 323, 429,
 449.
 Lephay, 17, 442, 444.
 Лейстъ (Э. Е.) = Leyst (E.), 14,
 16, 45, 66, 108, 110, 113, 155,
 158, 162, 164, 167, 170, 190,
 194, 196, 197, 199, 201, 250,
 251, 262, 286, 300, 323, 407,
 409, 414, 440, 492, 514.
 Liais, 404, 473.
 Lillienhöök (C. B.), 10, 425.
 Linder (M.), 463.
 Listing, 8, 18.
 Littlehales (G. W.), 39, 90, 457,
 471, 472, 473, 509.
 Liznar (J.), 20, 30, 32, 36, 37,
 49, 51, 58, 64, 66, 73, 106,
 134, 137, 138, 159, 164, 171,
 177, 178, 179, 180, 181, 182,
 183, 322, 438, 444, 451, 452,
 456, 457, 465, 470, 477, 478,
 479, 480, 481, 488, 489, 491,
 493, 494, 495, 508, 516, 517,
 520.
 Lloyd (H.), 4, 44, 485.
 Locke, 29, 425.
 Löwenhorn, 319.
 Loomis, 29, 425.
 Losada, 203.
 Lottin (v.), 10, 425.
 Lüdeling (G.), 104, 482, 499.
 Lütke, 33.
 Lundquist (G.), 11, 432.

Luvini (G.), 501.
 Luvini (J.), 489.
 Lyman (B. S.), 331, 506.

M, M.

Maclear, 34.
 Mac Mahon (C. A.), 527.
 Maguire (R.), 496, 497.
 Mahmoud - Effendi, 5, 6, 7, 8, 427.
 Майдель (баронъ), 13, 14, 200, 439, 445, 527.
 Marchand (E.), 523.
 Marchand (Th.), 523.
 Marié-Davy, 6, 435.
 Mascart (E.), 40, 45, 51, 133, 138, 476, 482, 501, 505, 519, 523.
 Mata (Miquel Siderra), 25.
 Maurer (F.), 107, 517.
 Maurer (H.), 28, 457.
 Mayer (J. Th.), 188.
 Mayer (T.), 333.
 Мейенъ, 15, 201.
 Мейерштейнъ, 45.
 Менделѣевъ (Д.), 16.
 Menzer = Menzzer, 334, 503.
 Mermet (A. C.), 500.
 Messerschmidt (J. B.), 135, 516.
 Meyer (E. G.), 10, 425.
 Meyer (O. E.), 134, 135, 324, 443, 504.
 Middendorf, 22.
 Mielberg (J.), 25, 74, 443, 465, 470, 475.
 Миллеръ (Ф. Ф.), 23, 184, 453.
 Mizon, 27, 443.
 Mohn, 32, 449.

Moreno (M.) y Anda, 31, 452.
 Morice (H.), 520.
 Moureaux (Th.), 6, 16, 17, 18, 19, 27, 28, 39, 40, 42, 47, 55, 75, 104, 138, 199, 201, 330, 442, 443, 444, 445, 446, 448, 452, 453, 454, 457, 478, 499, 501, 510, 519, 527.
 Müller (B. v.), 30, 429.
 Müller (Diam.), 17, 18, 432, 433.
 Müller (P. A.) = Мюллеръ (П.), 64, 73, 468, 478, 479, 493, 495.
 Murat (S. J.), 524.
 Mynster-Fischer, 7, 438, 439.

N.

Nagaoka (H.), 26, 446, 502.
 Nansen, 32, 449.
 Naumann (E.), 25, 313, 317, 322, 332, 373, 504, 506.
 Negreanu (D.), 21, 457.
 Neumayer (G.), 8, 27, 31, 48, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 88, 89, 93, 108, 150, 187, 202, 250, 251, 323, 409, 432, 440, 441, 444, 445, 446, 447, 449, 451, 452, 453, 454, 491, 508, 512.
 Neumann (C.), 117, 121, 342.
 Niessl (G. v.), 469.
 Niesten (L.), 7, 458, 459.
 Nipher, 30, 436.
 Nippoldt (A.), 482, 519.
 Nordenstroem, 506.
 Norman (Robert), 522.
 Norton (W. A.), 334, 404, 483, 503.

O, O.

Oberbeck (S.), 417, 476.
 Obrecht, 31.
 Oddone (Emilio), 109, 325, 505, 523.
 Odstril (J.), 464.
 Оводовъ, 12.
 Owen (R.), 334, 503, 504.

P, П.

Palazzo (Luigi), 19, 38, 50, 200, 320, 321, 331, 445, 446, 453, 454, 458, 505, 524, 525.
 Palmieri (L.), 502.
 Параладовъ, 206, 207.
 Parker (J. A.), 68, 463.
 Parry, 319.
 Пасальскій (П. Т.), 16, 51, 103, 107, 108, 205, 317, 318, 344, 415, 459, 499, 520, 546.
 Paulsen (A.), 7, 330, 446, 449, 450, 455, 489.
 Perret, 47.
 Perry (S. J.), 6, 7, 33, 98, 432, 433, 435, 465, 487, 498, 522.
 Peslin (H.), 462.
 Petersen, 73, 74, 80, 81, 88, 150, 187, 511.
 Пѣвцовъ = Pevzoff, 23, 447.
 Phillips, 4, 108, 323, 426, 503.
 Пильчиковъ (Н. Д.) = Piltschikoff (N.), 13, 108, 109, 110, 116, 133, 196, 201, 323, 387, 413, 439, 442, 512, 520, 527.
 Pinto (L.), 514.
 Pochettino, 137, 528.
 Pockels (F.), 321, 506.
 Poggendorff, 24.
 Pond (C. F.), 31.

Попруженко (C.), 15, 200, 447.
 Preston (E. D.), 34, 135, 449, 459, 469.
 Prinz (W.), 459.
 Proctor (H. R.), 476.
 Pruyssenaere (De), 26.
 Putnam (G. R.), 32, 73, 88, 331, 456, 457, 472, 506.
 Пущинъ (Н.), 14, 439.
 Пятницкій (Н.), 308, 309.

Q.

Quet, 66, 476, 483, 492, 493.
 Quetelet (E.), 6, 8, 17, 18, 20, 33, 428, 430, 433, 460, 463, 465, 476.
 Quintus Icilius (G. v.), 187, 512.

R.

Rajna (Michele), 476, 477, 479, 488, 489.
 Рашковъ, 15, 201.
 Raulin (V.), 462, 463.
 Rayet, 25, 432.
 Rayleigh, 125.
 Raymond (G.), 522.
 Rayona (Domenico), 477.
 Rebeur-Paschwitz (E. von), 27, 202, 450, 502.
 Reich, 97, 319, 503.
 Reinhold, 460.
 Renou (E.), 462.
 Reslhuber (P. A.), 484.
 Respighi, 464.
 Richard, 417.
 Richardson (J.), 28, 428.
 Riecke, 117, 341, 342, 545.
 Rijckevorsel (van), 6, 24, 31, 45, 51, 137, 179, 183, 186,

- 199, 300, 303, 330, 331, 340, 437, 445, 453, 508, 509, 510, 516, 519.
- Rivière, 502.
- Рыкачевъ (M. A.) = Rykatschew (M.), 13, 33, 64, 340, 432, 439, 440, 468, 495, 525, 526, 527.
- Robson (G.), 480.
- Rochet d'Hericourt, 426.
- Роддъ, 201.
- Rohlf's, 26.
- Roscher, 26.
- Ross, 4, 68.
- Rowell (G. A.), 403, 404, 522.
- Rücker (A. W.), 3, 5, 36, 39, 75, 109, 183, 186, 194, 199, 285, 300, 303, 325, 326, 329, 332, 336, 337, 408, 437, 440, 445, 455, 503, 504, 506, 507, 509, 512, 515, 525.
- Ryder (M. C.), 32, 453.
- S, 3, C, III.**
- Sabine (E.), 4, 5, 28, 32, 33, 63, 65, 66, 88, 98, 102, 404, 425, 430, 462, 464, 474, 490, 491, 494, 496, 497, 522.
- Sack (Gustav), 481.
- Самсоновъ, 14.
- Sartorius (v.), 18.
- Зарубинъ = Sarubine, 12.
- Зарудный (B.), 511.
- Савельевъ (A.) = Saveljeff (A.), 12, 426, 427.
- Saubert (B.), 334, 505.
- Saussure, 319.
- Schaper (W.), 9, 47, 443.
- Schaub (F.), 17, 428.
- Schellander (J.), 19, 432, 433.
- Schenzl (G.), 20, 432, 433, 435, 438.
- Schering (Ernst), 523.
- Schering (K.), 8, 33, 88, 94, 336, 466, 523, 524, 525.
- Schiaparelli (E.), 476, 477, 485, 486, 493.
- Schiaparelli (Gievoni), 489.
- Schlagintweit (H. A. u R.), 23, 202.
- Schleinitz (v.), 34, 442.
- Schluet von Schluetenberg (J.), 21, 451.
- Schmidt, 22, 338, 411, 412, 441.
- Schmidt (Ad.), 3, 4, 101, 148, 150, 151, 160, 187, 194, 286, 332, 338, 457, 472, 478, 479, 480, 481, 493, 494, 502, 512, 513, 514, 520, 524, 525, 527.
- Schmidt (D.), 43, 508.
- Schmidt (Friedrich), 480, 482.
- Schomburgh, 428.
- Schott (Ch. A.), 23, 29, 30, 64, 71, 74, 183, 436, 439, 443, 445, 446, 453, 456, 457, 460, 461, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 471, 472, 479, 495, 497.
- Schneider, 37, 508.
- Schreyer (O.), 9, 68, 440, 467.
- Шубинъ (П.), 14, 23, 442, 447, 450.
- Schück (A.), 9, 10, 179, 440, 450, 451, 453, 455, 459, 470.
- Schück (E.), 443.
- Schütt (Otto), 25, 437.
- Schütz (J.), 506.

- Schulze (J. W.), 522.
 Schuster (Arthur), 45, 470, 478, 480, 481, 482, 484, 488, 494, 498, 508.
 Schwalbe (G.), 64, 495.
 Шварцъ = Schwarz (F.), 22, 443, 449, 450.
 Schwatka (F.), 527.
 Schwerer (A.), 449.
 Secchi (P.), 474, 483, 485.
 Seeland (F.), 68, 463.
 Sekino, 25.
 Sella (Alfonso), 135, 516.
 Shadwell (Ch.), 25, 33, 435.
 Sherman (O. F.), 32, 438.
 Sidgreaves (W.), 98, 433, 497.
 Siljeström (P. A.), 10, 425.
 Скаловскій (A.), 527, 528.
 Slogget, 34.
 Слудскій (Θ.), 513, 514.
 Смирновъ (И. Н.) = Smirnoff (J.), 13, 14, 109, 201, 433, 434, 436, 437, 526.
 Smith (Edwin), 509.
 Smyth (Piazzi), 486.
 Smythe (W. J.), 24, 430.
 Snellen (Maurits), 521.
 Sobellanos (Taribio), 25.
 Solander (E.), 38, 43, 44, 88, 97, 468, 479, 508, 509.
 Sonntag (A.), 30, 429.
 Spring, 28.
 Stamkart (F. J.), 430.
 Сташевскій, 206, 207.
 Stelling (Ed.), 14, 23, 445, 447, 449, 453.
 Stewart (Balfour), 4, 98, 100, 429, 462, 475, 476, 477, 478, 482, 484, 486, 487, 496, 497, 498, 522, 523.
 Stock (J. P. von der), 66, 475, 476, 477, 491, 494.
 Столѣтовъ, 25.
 Stone (E. J.), 516.
 Stoney (G. J.), 483.
 Stupar (A.), 34, 457.
 Sunde, 319.
 Sutherland (William), 520, 521.
 Szily, 438.
- T, T.**
- Tacchini (P.), 19, 449.
 Tanakadate (A.), 26, 442, 446, 502.
 Teisserenc de Bort (C.), 27, 442.
 Teisserenc de Bort (L.), 450.
 Thalén (R.), 11, 44, 97, 320, 324, 433, 437, 509, 511, 512.
 Thomson, 526.
 Thompson (W.), см. Kelvin.
 Thornton, 26.
 Thorpe (T. E.), 5, 26, 27, 30, 31, 75, 183, 186, 199, 300, 303, 325, 329, 332, 436, 438, 440, 442, 443, 445, 450, 455, 503, 504.
 Tiberg (T.), 504.
 Tigerstedt (A. F.), 15, 16, 200, 201, 446, 457, 527.
 Тилло (A. A.) = Tillo (A. de), 12, 13, 22, 23, 53, 54, 71, 77, 79, 86, 90, 108, 109, 131, 183, 189, 190, 196, 201, 202, 338, 407, 412, 434, 436, 437, 438, 439, 441, 445, 446, 447, 448,

450, 454, 466, 467, 471, 481,
506, 512, 513, 523, 526.
Тимченко (I. A.), 205.
Tissot, 47.
Trabert, 412, 519.
Trautvetter (R. von), 466, 476.
Trembley, 319.
Turley (v. B.), 512.

У.

Умовъ, 415.

V, W, B.

Wack (J.), 507.
Walterhausen (v.), 8, 18.
Варнеке, 34, 441.
Wassmuth (A.), 121, 117, 342.
Watson (W.), 39, 509.
Weber, 98, 187, 511.
Vedel (H.), 32.
Veer (Van der), 430.
Вейнбергъ, 318, 460, 546.
Welsh, 4, 75, 428, 429.
Венюковъ = Venukoff, 440, 450.
Вержбицкий, 21.
Wernicke (Paul), 457.
Weyer (G. D. E.), 68, 74, 468,
470, 471.
Weyprecht (S.), 475.
Whipple (G. M.), 498.
Whiston (W.), 452, 456, 522.

Wierzicki (D.), 443, 447.
Wijkander (A.), 497, 498, 522.
Wilcke (S. C.), 452, 456.
Wilczynski (E. J.), 519.
Вильдъ (Г.) = Wild (H.), 12, 45,
66, 99, 100, 103, 211, 212,
432, 470, 478, 481, 492, 498,
501, 508, 518, 519, 523.
Wilde (H.), 68, 335, 336, 337,
469, 470, 505.
Villeneuve (H. de), 404, 483.
Vogel (E.), 26, 31, 428.
Волжинъ (B.), 412, 512.
Wolf (R.), 405, 484, 485, 487,
490.
World, 456.
Врангель (Ф. баронъ), 21.
Вукловъ (С. П.), 16, 459.
Vukovic (A.), 502.
Wullerstorff-Urbair (B. v.), 33,
430.

Y, Ю.

Юнгъ, 125.
Younghusband, 496.

Z.

Zech, 511.
Zehfuss (G.), 512.
Zenger (V.), 502, 523.
Zöppritz, 26, 435.

Главнѣйшія замѣченныя опечатки.

Страница	Строка	Напечатано :	Должно быть :
1	8 сверху	nin	nie
»	13 »	наблюденныя	наблюденные
»	13 снизу	блюденій	блюденія
3	19 »	обработка	обработки
»	2 »	Carlhein-	Carlheim-
»	» »	Königl. Sv. Acad.	Kongl. Sv. Akad.
4	3 сверху	комическому	космическому
»	1 снизу	Contributions	Smithson. Contrib.
7	6 »	Overs. Vedens. Selsk.	Overs over Forhandl.
8	1 сверху	Listig	Listing
11	13 снизу	Sebk. Forh.	Selsk. Skr.
»	12 »	Sverige	K. Svenska
»	10 »	k. Vetensk. Akad. Förh.	Kongl. Akad. Forhandl.
»	9 »	R. S.	K. Svenska
15	14 сверху	склоненія	склоненіе
»	20 »	было	была
22	19 снизу	1885	1835
»	6 »	Surgens	Jurgens
24	15 »	Eliot	Elliot
»	5 снизу	Eliot	Elliot
25	5 »	Schadwell	Shadwell
27	3 »	deutschen	deutschen
30	17 »	Frisach	Friesach
»	4 »	Frisach	Friesach
32	6 »	Belaventz	Belavenetz
35	8 »	перевозкѣ	перевозкѣ
39	7 »	Гауса	Гаусса
43	16 »	уничтожается	уничтожается
44	4 »	показали что вариометры	показали, что вариометръ
46	13 »	помощникъ	помощникъ
48	18 сверху	имѣющіяся	имѣющіяся
50	10 »	перепен-	перпен-

Страница	Строка	Напечатано:	Должно быть:
»	4 снизу	Eletricita	Elettricità
52	14 »	матической	матической
54	18 сверху	ключительна	ключительно
»	14 снизу	анамалія	аномалія
55	5 сверху	расстояніяхъ	разстояніяхъ
62	12 »	элемента	элемента
»	10 снизу	измѣній	измѣненій
65	8 »	Hobartou	Hobarton
»	2 »	Phyl.	Phil.
66	10 »	Boys-Ballot	Buys-Ballot
»	6 »	S. A. Broun	J. A. Broun
67	3 »	Hausteen	Hansteen
68	13 »	Okt.	Oct.
70	11 »	Rostok	Rostock
»	6 »	Vorona	Verona
71	7 сверху	измѣненіи	измѣненія
73	6 снизу	d. Sc. Phys.	d. sc. phys. et nat.
74	4 сверху	Ratteli	Battelli
»	10 »	Chambres	Chambers
77	5 »	Тило	Тилло
81	3 »	—0.20492	—0.80492
148	1 снизу	magn.	Magn.
150	2 »	magn.	Magn.
151	1 »	mag.	Magn.
192	1 »	Philos.	Phil.
194	5 »	Acad.	Akad.
195	1 »	Ac.	Akad.
206	9 »	Параладо-	Параладо-
224	16 сверху	21'22"	21'42" [?]
227	10 »	13'30"	13'40" [?]
»	13 »	18'20"	12'20" [?]
267	7 снизу	изгонѣ	изгонѣ
324	8 сверху	Challenger	Challenger
404	2 снизу	derec-	direc-
420	5 сверху	di Meteoro-	Meteoro-
»	6 »	logia e di Geodin.	logico e Geodinamico
426	16 »	Coast = U. S. C. G. S. Survey	Coast S. = U. S. C. G. Survey
425	7 »	Voyagas	Voyages
»	2 снизу	Langberger	Langberg
428	1 сверху	E. Ermann	A. Ermann
432	5 снизу	Muller	Müller
435	9 »	Shadwel	Shadwell
442	1 сверху	Geleich	Gelcich
»	8 снизу	Batelli	Battelli

<i>Страница</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано :</i>	<i>Должно быть :</i>
445	1 сверху	Engelenberg	Engelenburg
447	12 „	Wiezbicki	Wierzbicki
448	10 „	Cicera	Cirera
450	4 „	Nachbarschaft	Nachbarschaft
451	1 „	Каратешня	Каратериня
453	10 „	Pull.	Publ.
458	3 снизу	Cicera	Cirera.
464	16 сверху	periodie	periodic
466	10 снизу	R. Schering	K. Schering
467	3 „	Decroix	Descroix
482	11 „	Lüderling	Lüdeling
483	15 сверху	W. S. Norton	W. A. Norton
486	15 снизу	Moudes	Mondes
492	3 „	Magnetismua	Magnetismus
494	11 „	R. Kreil	K. Kreil
504	12 „	P. E. Thorpe	T. E. Thorpe
513	7 „	L. K. Bauer	L. A. Bauer
525	11 „	Mannetic	Magnetic
526	5 „	Каспійскаго	Каспійскаго
528	1 „	Скаловскаго	Скаловскаго
„	2 „	Rendicenti	Rendiconti

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
ГЛАВА I. Наблюденія въ пути и магнитныя съемки	1
Европа	4
Азія	21
Африка	26
Америка	28
Австралія	31
Полярныя страны	32
Большія путешествія	32
ГЛАВА II. Производство съемки	34
Точность походныхъ измѣреній	34
Сравненіе инструментовъ	37
Инструменты	40
Выборъ пунктовъ наблюденій	47
Производство наблюденій	50
О съемкѣ Россіи	52
Примѣръ изъ французской съемки	55
Примѣръ изъ австрійской съемки	58
ГЛАВА III. Приведеніе къ эпохѣ	63
Вѣковыя варіаціи	67
Суточные варіаціи	92
Магнитныя буи	97
Вліяніе высоты на варіаціи земного магнетизма	105
Варіаціи въ аномальныхъ районахъ	107
Схема приведенія наблюденій	128

Глава IV. Приведеніе къ одному уровню	133
Вліяніе высоты на магнитные элементы (на- блюденія)	133
Законы измѣненія магнетизма съ высотой	138
Глава V. Обработка съемки	183
Карты	183
Нормальный магнетизмъ	186
Главнѣйшія аномаліи	199
Глава VI. Магнитныя аномаліи руднаго рай- она Кривого Рога	202
Сравненіе инструментовъ	211
Методы и точность наблюденій во время съемки	212
О приведеніи элементовъ	219
Районъ съемки, густота сѣти пунктовъ	219
Списокъ станцій	222
Таблица непосредственно наблюденныхъ значе- ній склоненія (D), горизонтальнаго напря- женія (H) и наклоненія (i)	236
Таблица вычисленныхъ значеній сѣверной (X), западной (Y) и вертикальной (Z) слага- ющихъ и полной силы (J)	252
Карты склоненія	263
Карты горизонтальнаго напряженія	268
Карты наклоненія	271
Карты сѣверной слагающей X	274
Карты западной слагающей Y	276
О магнитныхъ полюсахъ	278
Карты вертикальной слагающей	280
Карты полного напряженія	283
Карты аномальныхъ напряженій	285
Таблица аномальныхъ слагающихъ X_a , Y_a , Z_a , аномальной силы H_a и аномальнаго скло- ненія D_a	289
Вліяніе рельефа на магнитные элементы	304
Глава VII. О причинахъ неправильностей въ распредѣленіи магнетизма	317
Скалы	319

Крупныя аномаліи	322
[Электрическое происхождение аномалій]	332
О причинахъ общаго распредѣленія	333
[Добавленія]	341
[Доказательство возможности исходить для получения уравненій (10) стр. 121 изъ другихъ рядовъ кромѣ ряда Rieseke]	341
[Вычисленіе значеній коэффициентовъ a_{00} и a_{10} (стр. 125), при которыхъ они опредѣлимы изъ наблюденій]	343
Опредѣленіе вида и свойствъ изолиній $X=Const.$ $Y=Const.$, $Z=Const.$	345
[Прибавленіе наблюденій къ другому горизонту]	396
[Къ теоріи аномалій]	399
[Изъ конспекта сообщенія «Магнитныя аномаліи Кривого Рога», сдѣланнаго въ соединенномъ засѣданіи Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей 21 апрѣля 1900]	401
[Отрывки, не вошедшіе въ настоящую работу]: Причины вѣкового хода; причины суточного хода; одиннадцатилѣтній періодъ	403
[Мелкія замѣтки, относящіяся къ настоящей работѣ]: Приведеніе къ эпохѣ; измѣненіе съ высотой; аномальный и нормальный магнетизмъ; карты; причины аномалій	406
Аномаліи (замѣтки)	411
Мысли и вопросы. Теоретическіе вопросы	412
Главнѣйшія сокращенія	419
Литература предмета	424
1. Магнитныя съемки, наблюденія въ пути, карты, таблицы	424
2. Періодическія колебанія	
а) Вѣковыя варьяціи	460
б) Суточный ходъ	473
в) Причины суточного хода	483
г) Солнечныя пятна и магнетизмъ	484

д) Луна.	420
е) Планеты	492
ж) 26-дневный періодъ	493
з) Годовой ходъ.	494
и) Малыя колебанія	495
3. Бури.	496
4. Тяжесть, землетрясенія	500
5. Причины неправильностей	503
6. Сравненіе инструментовъ	508
7. Теорія Гаусса и теорія аномалій.	511
8. Вертикальныя токи	515
9. Вліяніе высоты	516
10. Вліяніе высоты на варьяціи.	517
11. 1899	518
12. 1900	520
13. Общее и разное	522
Именной указатель.	528
Главнѣйшія замѣченныя опечатки.	541
Оглавленіе.	543

КАРТЫ¹⁾

А. Весь обследованный районъ и сѣверная аномалія.

Географическое расположеніе картъ пунктовъ наблюденія	I
Склоненіе	II
Горизонтальное напряженіе.	III
Наклоненіе	IV
Сѣверная слагающая X	V
Западная слагающая Y	VI
Вертикальная слагающая Z	VII
Полное направленіе J	VIII
Вертикальная и горизонтальная аномальныя слагающія.	IX

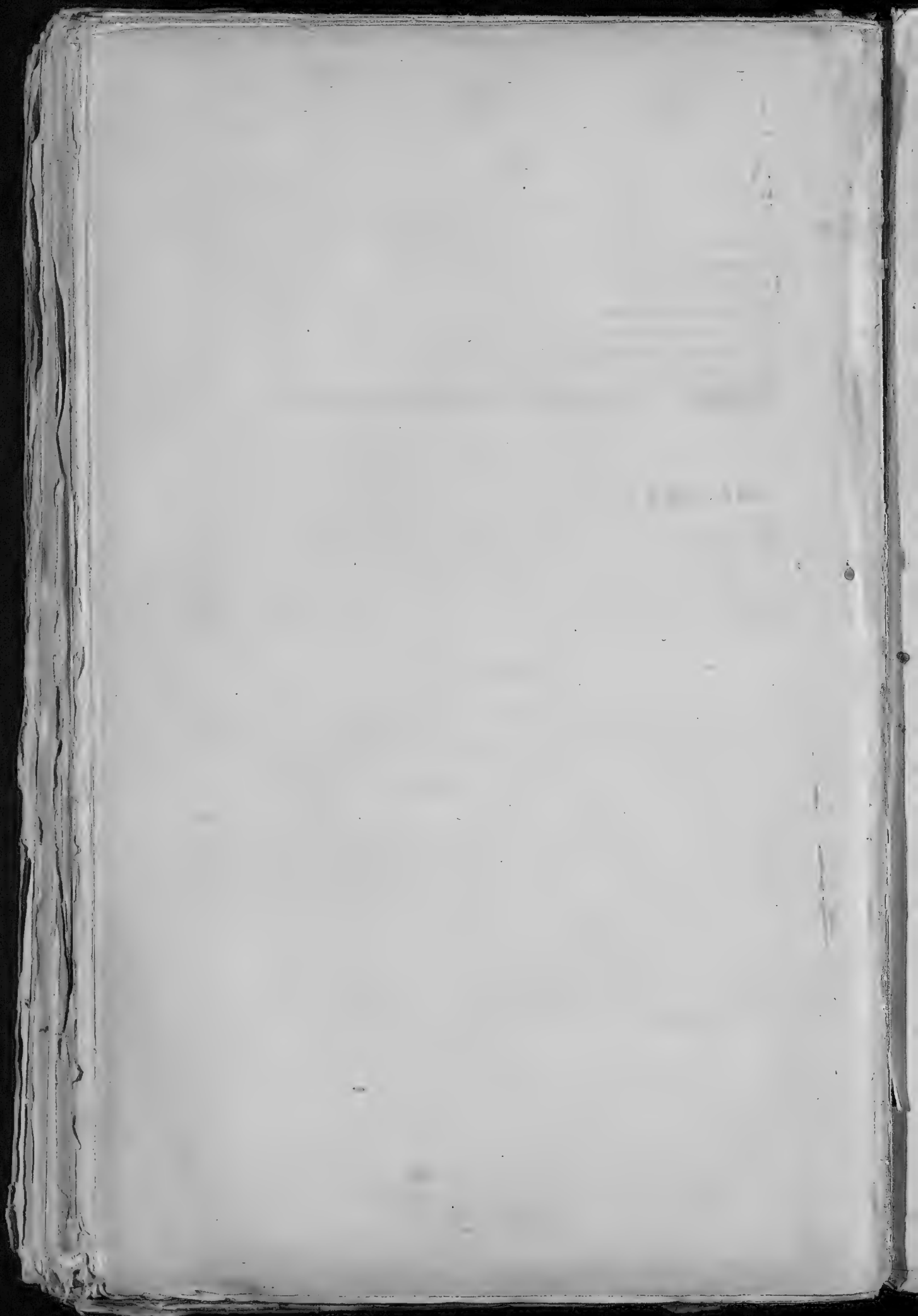
[¹⁾ Всѣ карты воспроизведены по черновымъ наброскамъ, сдѣланнымъ покойнымъ П. Т. Пасальскимъ; въ случаѣ сомнѣній вносились нѣкоторые измѣненія и исправленія на основаніи данныхъ, приведенныхъ въ самой работѣ.

Б. П. Вейнбергъ].

Б. Участки № 1 и № 2.

Склонение	X
Горизонтальное напряжение	XI
Наклонение	XII
Сѣверная слагающая <i>X</i>	XIII
Западная слагающая <i>Y</i>	XIV
Вертикальная слагающая <i>Z</i>	XV
Полное напряжение <i>J</i>	XVI
Вертикальная и горизонтальная аномальныя слагающія	XVII

ЧЕРТЕЖИ	17.
-------------------	-----



Ученіе о международной администраціи ¹⁾.

Орд. проф. П. Е. Казанскаго.

I.

За послѣдніе годы у насъ, въ Россіи, замѣчается усиленіе вниманія къ вопросамъ международной политики и международного права. Ежегодно появляются перѣдко весьма основательныя ученія изслѣдованія по этимъ вопросамъ. Увеличивается число статей, посвященныхъ имъ въ повременной печати. Замѣтно увеличивается также число лицъ, которыя отдають себя спеціально изученію международного права. Общество, видимо, начинаетъ интересоваться возможнымъ и должнымъ не только во внутренней, государственной жизни, но и въ международныхъ отношеніяхъ.

¹⁾ Литература вопроса о международной администраціи не велика. Главное состоитъ въ слѣдующемъ:

Bluntschli. Die Organisation des europäischen Staatenvereins. In Gesammelten Kleinen Schriften. 1881. B. II, S. 279—312.—Также Gegenwart. 1879. S. 81—84, 114—116, 131—133.

Даневскій, Пособіе къ изученію исторіи и системы международного права. Харьковъ, 1892.

L. Gessner, Le droit administratif international. — Revue d. dr. int. 1886. P. 329—349.

G. Jellinek, Die Lehre von den Staatenverbindungen. Wien. 1882.

П. Казанскій, Договорныя рѣки. Казань, 1895. 2 т.

П. Казанскій, Всеобщіе административные союзы государствъ. Одесса, 1897. 3 т.

P. Kasansky, Les premiers éléments de l'Organisation universelle. Bruxelles. 1897. См. также Revue de droit international et de la législation comparée. 1897. U. XXIX.

Объясняется все это, конечно, тѣмъ, что именно за послѣдніе годы наше государство и нашъ народъ болѣе, чѣмъ когда-либо, втягиваются въ международную жизнь, выступаютъ съ большимъ успѣхомъ дѣятелями міроваго оборота и двигателями общечеловѣческаго развитія. Земледѣліе, промышленность и торговля могутъ отнынѣ давать народу русскому довольство только въ такомъ случаѣ, если будутъ работать на міровой спросъ, торговать на міровомъ рынкѣ. Для укрѣпленія своего духовнаго могущества наша страна должна участвовать въ религіозной, научной, художественной жизни всей земли, широко брать изъ сокровищницы челоуѣческаго духа все то доброе, что можетъ быть полезно ей. Наконецъ, и въ области физическихъ интересовъ Россіи необходимо играть роль міровой державы. Она должна имѣть взоры постоянно обращенными и на западъ, и на востокъ, и на дальній востокъ, на сѣверъ и на югъ и всюду обладать достаточнымъ могуществомъ для охраны своихъ жизненныхъ надобностей. Слово Россіи и воля ея должны опираться на ея великую силу.

П. Казанскій, Международная администрація.—Словарь юридическихъ и государственныхъ наукъ Волкова и Филиппова.

П. Казанскій, Международная администрація. Изъ рѣчи на актѣ Новороссійскаго университета. «Юридическая газета». 1901. № 59.

П. Казанскій, Письмо въ редакцію. «Вѣстникъ Права». 1899 г. Мартъ. Стр. 209—220. Отвѣтъ на указанную ниже статью гр. Камаровскаго.

Гр. Камаровскій, Обзоръ современной литературы по международному праву. Москва, 1887.

Гр. Л. Камаровскій, Новые союзы государствъ въ области общественныхъ интересовъ. «Русская Мысль». 1898. Май.

Капустинъ, Международное право. Конспектъ лекцій. Ярославль, 1877.

Капустинъ, Международное вѣдѣтельство. Сборникъ госуд. знаній. Т. II, отд. V, стр. 221—2. Спб. 1875 г.

Leviex, Essai sur l'évolution du droit international et sur l'histoire des traités. Bruxelles. 1892.

Ф. Мартенсъ, Современное международное право, изд. 4. Петербургъ, 1896—9.

L. v. Stein, Einige Bemerkungen über das internationale Verwaltungsrecht. — Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung und Volkswirthschaft etc. 1882 S. 395—442.

Zahezki, Zur Geschichte und Lehre der internationalen Gemeinschaft. Dorpat. 1866

Безвозвратно, повидимому, миновало то время, когда бѣдные и невѣжественные народцы, питаясь отъ плодовъ своей страны, могли существовать въ довольствѣ и безопасности на небольшомъ клочкѣ земли, мало тревожась тѣмъ, что происходитъ у ихъ сосѣдей, и вовсе не имѣя причинъ знать о томъ, что творится въ остальномъ мірѣ. Настоящее и будущее принадлежать многочисленнымъ, богатымъ и просвѣщеннымъ народамъ, которые способны сильною рукою править сотнями миллионовъ людей, миллиардными бюджетами давать жизнь хозяйственнымъ предпріятіямъ, распространяющимся на весь земной шаръ, сильнымъ и просвѣщеннымъ умомъ постигать, а рѣшительнымъ починомъ, твердой волей осуществлять великія задачи, которыя время ставить образованному человѣчеству. Или вести мировую политику, или сойти со сцены, таково требованіе, обращенное къ народамъ нашимъ временемъ.

Все это глубоко сознается современнымъ поколѣніемъ. Отсюда и рождается то, постоянно растущее, вниманіе къ вопросамъ международной политики и международного права, которое мы наблюдаемъ всюду въ образованныхъ государствахъ, а въ томъ числѣ и у насъ. Напрасно думаютъ найти въ усиливающемся интересѣ къ международной общественности и гражданственности опасность для собственной народности и своего государства. Изучать международную жизнь надо именно для того, чтобы жило, крѣпло и процвѣтало это самое государство, созданіе вѣковъ и тысячелѣтій, для того, чтобы среди новыхъ условій существованія нашъ собственный народъ находилъ для себя и новыя цѣли, и новыя средства для ихъ достиженія.

Изученіе международныхъ отношеній даетъ намъ два главныхъ, простѣйшихъ заключенія. Одно изъ нихъ говоритъ, что между народами современности ведется изъ-за благъ земныхъ непрестанная борьба—физическая, хозяйственная и духовная, что въ этой борьбѣ одни побѣждаютъ, укрѣпляются, растутъ, другіе бывають побѣждены, ослабляются, уничтожаются. Борьба международная принимаетъ такіе великіе размѣры, представляетъ намъ нерѣдко такія ужасныя картины покоренія огнемъ и мечемъ, хозяйственного разоренія, духовнаго порабощенія однихъ народовъ другими, что нерѣдко ничего иного въ ней больше и не видать... *Борьба, говорятъ намъ,—законъ международныхъ отно-*

иений, bellum omnium contra omnes. Въ заключеніи этомъ, безспорно, есть правда, но къ счастью, въ немъ только часть правды. Рядомъ съ интересами различными и противоположными мы наблюдаемъ у тѣхъ-же народовъ интересы общіе и согласные, рядомъ съ борьбой — *миръ, согласіе и сотрудничество народовъ.*

Международное общеніе — другое основное, простѣйшее заключеніе, которое даетъ намъ наблюденіе международной жизни. Первое, что сближаетъ между собою народы, это — борьба съ внѣшней природой, познать которую и заставить служить человеку они могутъ, только соединяясь вмѣстѣ, борьба съ бѣдностью, невѣжествомъ, болѣзнями и пр. Второе, это постепенно распространяющееся убѣжденіе въ томъ, что борьба, — особенно въ грубой формѣ борьбы физической, — несетъ несчастье всѣмъ участвующимъ въ ней, даже побѣдителю. Современная совѣсть возмущается бѣдствиями, которыя она причиняетъ людямъ, и требуетъ ея смягченія. Только одна борьба духовными силами имѣетъ нравственное значеніе въ глазахъ современнаго поколѣнія. Наконецъ третье, что сближаетъ между собою народы, это сознаніе неразумности борьбы между равно сильными и необходимости взаимныхъ уступокъ для примиренія различныхъ и противоположныхъ интересовъ народовъ. На этой именно почвѣ зарождается чувство дѣятельнаго благожелательства ко всему человечеству вообще, гуманизмъ, или интернаціонализмъ, который является дальнѣйшимъ развитіемъ великаго двигателя современной исторіи — націонализма. Мы остановимся въ настоящую минуту только на интересахъ одинаковыхъ и тождественныхъ у народовъ, и на совокупной дѣятельности государствъ, направленной на обезпеченіе ихъ, притомъ специально на одномъ разрядѣ международныхъ интересовъ, на интересахъ социальныхъ, или общественныхъ и на одномъ только видѣ международной дѣятельности, на международной администраціи. Всѣ остальные многоразличные, важные и интересные вопросы международныхъ отношеній останутся въ сторонѣ. Международная администрація есть именно одно изъ лучшихъ проявленій современныхъ мировыхъ стремленій международной политики.

II.

Международная администрація — *новое явленіе международной жизни* и новое понятіе науки международного права. Какъ

явленіе, она вполне сложилась только въ послѣднюю четверть истекшаго вѣка. Какъ понятіе, она многимъ, даже специалистамъ, изслѣдователямъ международного права, неизвѣстна. Что-же такое международная администрація?

Наука международного права изучаетъ договоры, которые заключаютъ между собою государства, и обычаи, которые устанавливаются въ международныхъ отношеніяхъ. Современное международное право знаетъ слѣдующія главные группы договоровъ: договоры политическаго характера, договоры о правахъ иностранцевъ, договоры о взаимной помощи государствъ при отправленіи правосудія и договоры объ охранѣ такъ называемыхъ общественныхъ интересовъ. Вотъ эти-то послѣдніе договоры и создаютъ международную администрацію и ея право.

Съ давнихъ уже поръ государства заключаютъ между собою договоры относительно охраны своихъ взаимныхъ торговыхъ интересовъ. Это были первые международные договоры общественнаго значенія. Во вторую половину XIX ст. и особенно въ послѣднюю четверть его договоры относительно общественныхъ интересовъ чрезвычайно увеличились въ числѣ и стали касаться всѣхъ главныхъ сторонъ общественной жизни современныхъ народовъ. Они образовали большую группу началъ и установленій, составившую интересный и важный отдѣлъ международного права. Поэтому-то и возможно утверждать, что международная администрація является созданіемъ послѣднихъ лѣтъ, хотя нѣкоторые отдѣльные изъ ея составныхъ частей были извѣстны международному праву и очень уже давно. Есть лица, которые называютъ даже наше время — временемъ международной администраціи (Левѣ). Какого-же рода эти международные административные договоры? Они отличаются большимъ разнообразіемъ, поэтому для болѣе успѣшнаго обозрѣнія удобнѣе всего сдвинуть ихъ въ нѣсколько рядовъ.

Первымъ рядомъ являются тѣ, которые связаны съ устройствомъ и развитіемъ путей и средствъ международныхъ сношеній и сообщеній и пользованіемъ ими. Прѣжде всего общее благо народовъ требуетъ, чтобы всюду на землѣ были установлены удобные способы и средства сношеній и сообщеній. И международные договоры сдѣлали въ этомъ отношеніи уже очень много. Однимъ изъ главныхъ путей международныхъ сообщеній всегда было море и международное морское право, которое въ

большинствѣ своихъ установленій именно говоритъ о пользованіи моремъ въ цѣляхъ международныхъ сношеній, представляеть одну изъ наиболѣе удачно разработанныхъ частей международного права. Море считается общимъ для всѣхъ народовъ достояніемъ, море свободно. Оно не подчинено ни одному государству. Океаны и моря открыты для судоходства флаговъ всѣхъ государствъ, которыя участвуютъ въ международномъ общеніи. Международное право опредѣляетъ въ подробностяхъ примѣненіе великаго начала свободы морскаго судоходства въ открытомъ морѣ, въ прибрежныхъ моряхъ, на морскихъ проливахъ (Зундскій — договоръ 1857 г., Дарданельскій — 1841 г. и слѣдующихъ годовъ), на морскихъ каналахъ (Суэцкій — договоръ 1888 г.). Оно указываетъ, далѣе, условія національности судна, положеніе корабля и всего, находящагося и происходящаго на немъ, во время плаванія, мѣры къ предупрежденію морскихъ несчастій (международный маякъ на мысѣ Спартель), международные морскіе сигналы, измѣреніе судовъ, сборы съ судовъ, взаимныя салюты ихъ и проч. Приэтомъ международное право создало уже цѣлый рядъ международныхъ административныхъ мѣстъ для завѣдыванія общими морскими интересами народовъ. Таковы комиссія, надзирающая за судоходствомъ по Суэцкому каналу, международное управленіе маякомъ Спартель, международныя морскія таможенныя и санитарныя учрежденія въ разныхъ малообразованныхъ государствахъ, морская полиція на Сѣверномъ морѣ и вдоль восточныхъ береговъ Африки и т. д.

Вторымъ средствомъ международныхъ сношеній являются *рѣки*, особенно протекающія по двумъ и болѣе государствамъ. Соглашенія о международномъ рѣчномъ судоходствѣ извѣстны были еще среднимъ вѣкамъ. Общія начала нынѣ дѣйствующаго рѣчнаго права были установлены на Вѣнскомъ конгрессѣ въ 1815 г., а къ отдѣльнымъ рѣкамъ примѣнены послѣдовательно въ особыхъ договорахъ, такъ къ Рейну въ договорахъ 1815, 1832 и 1868 гг., къ Дунаю въ договорахъ 1840, 1856 и послѣдующихъ годовъ. На крупныхъ международныхъ рѣкахъ дѣйствуютъ особыя международныя административныя учрежденія, рѣчныя комиссіи, управляющія судоходствомъ. Особенно извѣстна Европейская дунайская комиссія.

Железные дороги стали однимъ изъ главныхъ средствъ международныхъ сообщеній тотчасъ послѣ того, какъ онѣ появились. Въ наши дни дѣйствуетъ великое множество международныхъ железнодорожныхъ договоровъ какъ между двумя сосѣдними государствами, такъ, иногда, и между цѣлыми группами ихъ. Договоры эти касаются всѣхъ вопросовъ железнодорожнаго дѣла: постройки дорогъ, техническаго единства ихъ, пользованія ими для товарнаго и пассажирскаго движенія и проч., и проч. Особой извѣстностью пользуется международный союзъ товарныхъ сообщеній, основанный государствами Европы въ 1890 г. и имѣющій свое центральное управленіе въ Бернѣ, а также соглашенія 1882 и 1886 гг. относительно техническаго единства железныхъ дорогъ, подписанныя крупной группой государствъ Западной Европы.

Почтовые сношенія являются предметомъ международныхъ договоровъ съ очень давняго времени. Прежде, однако, это были договоры лишь двухъ, или немногихъ сосѣднихъ государствъ. Только въ 1874 г. основанъ общій для всей земли почтовый союзъ, сдѣлавшій возможными почтовые сношенія между всѣми мѣстами земнаго шара и установившій извѣстныя формы этихъ сношеній. Центральное управленіе этого союза находится также въ Бернѣ.

Телеграфъ—средство международныхъ сообщеній по преимуществу. Поэтому, какъ только сталъ примѣняться электрическій телеграфъ, начали появляться и групповыя соглашенія относительно международнаго пользованія имъ. Эти соглашенія привели постепенно къ нынѣ дѣйствующему всеобщему международному телеграфному союзу 1865 г. съ управленіемъ также въ Бернѣ. Однако общій договоръ не вполне вытѣснилъ частныя, которые продолжаютъ существовать, дополняя и развивая постановленія его въ примѣненіи къ отдѣльнымъ странамъ. Изъ подобныхъ частныхъ телеграфныхъ соглашеній особенно извѣстно соглашеніе 1884 г. относительно международной охраны морскихъ кабелей.

Наконецъ, къ соглашениямъ, содѣйствующимъ развитію и укрѣпленію международныхъ сношеній и сообщеній, слѣдуетъ отнести *международный союзъ мѣръ и вѣсовъ*, основанный въ 1875 г. и имѣющій своей задачей совершенствовать метрическую систему измѣреній, а также международныя *монетныя соглаше-*

нiя. Изъ послѣднихъ наибольшую важность имѣють латинскiй монетный союзъ, основанный въ 1865 г. и покоющiйся на биметаллизмѣ, и скандинавскiй 1873 г., принявшiй золотую единицу. Оба они обнимають сравнительно небольшiя группы государствъ.

Второй рядъ вопросовъ, составляющихъ предметъ международной администрацiи, это — *международныя переселенiя*, эмиграцiя и иммиграцiя, происходящiя между различными странами. Значенiе этого общаго интереса народовъ станетъ понятно, если мы вспомнимъ, что международныя переселенiя населили цѣлыя материки и вызвали къ жизни новыя государства. Такъ населились бѣлыми пришельцами Америка и Австралiя, а на нашихъ глазахъ населяется Африка. Къ сожалѣнiю, соглашенiя, которыя касаются этого вопроса, сравнительно рѣдки и мало развиты. Это, обыкновенно, переселенческiе договоры между отдѣльными государствами Европы и государствами Америки, Азiи и Полинезiи. Недостаточность ихъ объясняетъ тѣ страданiя, которыя выпадаютъ нынѣ на долю эмигрантовъ.

Слѣдующiй рядъ интересовъ, требующихъ международнаго управленiя, — *духовныя цѣли и задачи народовъ*. Въ области духа у нихъ болѣе общаго, чѣмъ гдѣ-либо. Повсемѣстный духовный подъемъ человѣчества въ высшей степени согласенъ съ общими интересами всѣхъ народовъ. Для обезпеченiя его между государствами съ давнихъ поръ заключались и заключаются договоры. Послѣднiе касаются разныхъ сторонъ ученой, художественной и религiозной жизни народовъ. Относительно религiозныхъ интересовъ — договоры, которые обезпечиваютъ свободу вѣроисповѣданiя, особенно христiанъ въ государствахъ мусульманскихъ. Такъ, судьба православiя въ Турцiи всегда зависѣла отъ русскаго влiянiя на турецкiя дѣла. Особено извѣстна знаменитая ст. 7 кучукъ-кайнарджiйскаго мирнаго договора 1774 г. Россiи и Турцiи, давшая первой громадныя преимущества, что касается покровительства православнымъ христiанамъ въ Турцiи. Относительно науки и искусства — договоры, дающiе иностранцамъ доступъ къ образованiю, создающiе обмѣнъ между государствами произведенiй науки и искусства, устанавливающiе охрану правъ иностранныхъ авторовъ и проч. Особеннаго развитiя достигло именно международное авторское право. Въ 1886 году основанъ даже всеобщiй союзъ съ этой цѣлью, имѣющiй свое центральное управленiе въ Бернѣ. Къ сожалѣнiю, Россiя не входитъ въ него.

Четвертую группу международных общественных интересов составляют вопросы *всемирнаго здравія*. Международное право нашего времени знает немало договоровъ, которые объединяютъ государства въ общей борьбѣ съ болѣзнями. Особенно замѣчательны соглашения всѣхъ главныхъ государствъ для борьбы общими силами съ приходящими съ Востока повальными болѣзнями. Главнѣйшіе изъ нихъ—международные договоры: венеціанскій 1892 г., установившій надзоръ за судами, приходящими съ Востока, дрезденскій 1893 г., выработавшій правила, которыя должны примѣняться въ Европѣ въ случаѣ появленія въ ней эпидеміи, и парижскій 1895 г., установившій мѣры между народной борьбы съ холерой въ мѣстахъ ея обычнаго появленія, въ Индіи и на берегахъ Краснаго моря. Международныя соглашения создали также разнаго рода установленія для исполненія постановленій ихъ. Особенно извѣстны международные санитарныя совѣты Александріи и Константинополя.

Извѣстнаго развитія международная администрація достигла и въ области *хозяйственныхъ интересовъ народовъ*. Интересы эти въ наше время въ общемъ, скорѣе раздѣляютъ народы, чѣмъ сближаютъ между собою. Въ области ихъ мы наблюдаемъ скорѣе международную борьбу, чѣмъ международное общеніе. Но, все-же, и здѣсь рядомъ съ борьбой имѣются явленія иного рода. Съ одной стороны, между отдѣльными народами замѣчается нерѣдко полная хозяйственная близость, а съ другой, нѣкоторые простѣйшіе хозяйственные интересы являются общими и для большихъ группъ народовъ. Въ этихъ различныхъ отношеніяхъ международная администрація распространяется нынѣ на всѣ стороны хозяйственной жизни. Что касается промышленности добывающей, рядомъ съ великимъ множествомъ соглашеній между отдѣльными государствами, мы видимъ групповые договоры нѣсколькихъ и многихъ государствъ. Къ числу таковыхъ относятся, положимъ, противофилоксерныя соглашения 1878 и 1881 гг., объединившія государства средней Европы для борьбы съ общимъ микроскопическимъ, но страшнымъ врагомъ, гагскія соглашения 1882 и 1887 гг. относительно рыбной ловли на Сѣверномъ морѣ, соглашения относительно того-же въ другихъ моряхъ и на рѣкахъ. Въ промышленности обрабатывающей, опять-таки, рядомъ съ многочисленными частными соглашениями государствъ, мы видимъ Берлинскую конференцію 1890 г. отно-

сительно охраны рабочихъ, всеобщій союзъ 1883 г. относительно охраны фабричныхъ клеймъ, марокъ, патентовъ на изобрѣтенія и проч. Наконецъ, относительно торговли имѣются почти исключительно соглашенія между отдѣльными государствами. Единственное исключеніе составляетъ всеобщій союзъ 1890 г. для печатанія таможенныхъ тарифовъ всѣхъ странъ. Но за то, между нѣкоторыми странами торговая и, вообще, экономическая близость оказывается такъ велика, что онѣ заключаютъ между собою таможенные союзы, объединяющіе всю ихъ хозяйственную жизнь. Такіе союзы существуютъ нынѣ между Франціей и Монако, Австріей и Лихтенштейномъ. Крупныхъ таможенныхъ союзовъ, подобныхъ прежнему германскому, нынѣ не имѣется, но давно уже готовится основаніе союза всеамериканскаго (конгрессъ 1890 г.).

Наконецъ, послѣдній рядъ вопросовъ составляетъ то, что можно назвать мѣрами международнаго *предупрежденія и пресѣченія правонарушеній*. Сюда относятся международная борьба съ охотой на негровъ въ Африкѣ, съ торговлей невольниками, съ морскими разбойниками, съ анархистами и нѣкоторые другіе не большіе вопросы. Прежде всего, международное право добилось уничтоженія рабства европейцевъ въ государствахъ восточныхъ. Оно было уничтожено въ средней Азіи—Россіей, а на средиземномъ морѣ преимущественно Франціей и Англіей. Гораздо труднѣе оказалась борьба съ охотой на людей и негроторговлей, свирѣпствовавшими въ Африкѣ еще со временемъ римскихъ. Международныя мѣры къ прекращенію стараго зла начинаются съ торжественнаго заявленія державъ Вѣнскаго конгресса 1815 г., засимъ выражаются въ частныхъ соглашеніяхъ отдѣльныхъ государствъ, изъ которыхъ особенно извѣстно четверное соглашеніе 1841 г., наконецъ, приводятъ къ общимъ мѣрамъ, принимаемымъ всѣми главными государствами земли. Это—соглашенія 1885 и 1890 гг., простирающіяся на материкъ Африки, на Индійскій океанъ, а равно на рабовладѣльческія страны Востока. Особенное значеніе имѣетъ соглашеніе 1890 г., основавшее союзъ съ двумя международными органами для борьбы съ рабскимъ промысломъ.

До сихъ поръ мы имѣли въ виду междугосударственные договоры и установленія. Но въ области тѣхъ-же самыхъ международныхъ общественныхъ интересовъ имѣются и явленія дру-

таго рода — международныя общества. Сюда относятся вселенскія и международныя религіозныя общества, наприм., католическая церковь; — международныя торговыя и промышленныя общества въ родѣ бывшаго общества Конго, или нѣмецкаго союза желѣзнодорожныхъ управленій; — многочисленные международныя благотворительныя установленія, Красный Крестъ, противоневольничьи общества; — общества ученыхъ, каковъ Институтъ международного права, союзъ академій наукъ разныхъ государствъ; — общества профессиональныя, для защиты интересовъ извѣстныхъ круговъ лицъ, Международная литературно-художественная ассоціація, союзъ журналистовъ, рабочіе организаціи и т. д. Эти общества нынѣ крайне многочисленны и разнообразны. За послѣдніе годы замѣчается даже какое-то неудержимое влеченіе къ установленіямъ этого рода. Люди, преслѣдующіе въ разныхъ странахъ однѣ и тѣ же цѣли, стремятся объединиться въ международномъ отношеніи. Ежегодно, не только во время всемірныхъ выставокъ, собираются десятки международныхъ конгрессовъ разнаго рода. Почти каждый крупный международный съѣздъ оставляетъ послѣ себя постоянное учрежденіе для продолженія начатаго дѣла. Конечно, всѣ эти международныя организаціи не могутъ представлять того значенія, которое имѣютъ договоры и союзы государствъ. Но въ нихъ нельзя не видѣть нѣчто новое, интересное и важное, нѣчто въ родѣ международного самоуправленія. Въ недавнемъ прошломъ подобныхъ образованій почти вовсе не существовало. Я имѣю въ виду XVII—XVIII вв., когда государственная власть взяла въ свои мощныя руки веденіе всей народной жизни, подавивъ всякій самостоятельный общественный починъ, запретивъ всякія общественныя образованія. Наоборотъ, необычайное развитіе международныхъ частныхъ организацій знало сравнительно далекое прошлое, именно средніе вѣка европейской исторіи, когда Европа была покрыта сѣтью самостоятельныхъ международныхъ ассоціацій. Это объяснялось слабостью государственнаго устройства того времени, которое не могло еще принять на себя преслѣдованія всѣхъ общественныхъ интересовъ. Средніе вѣка — время господства частнаго права и соціальныхъ, а не политическихъ организацій.

Таковы, въ самомъ бѣгломъ обзорѣ, основные вопросы, которые вызвали къ жизни международную администрацію на-

шихъ дней. Таковы наиболѣе интересныя договоры государствъ, междугосударственныя учрежденія и общества въ области этихъ интересовъ. Словомъ, *таково явленіе*. Къ сожалѣнію, мѣсто не позволяетъ остановиться на разсмотрѣніи его болѣе подробно. Прежде, чѣмъ дать ученіе о немъ, установить его понятіе, посмотримъ, насколько оно обращало на себя вниманіе ученыхъ международниковъ. Не мы первые стали интересоваться международной администраціей. Нѣсколько лицъ останавливали на ней свое вниманіе. Два извѣстныхъ ученыхъ дали о ней даже болѣе, или менѣе обстоятельное ученіе.

III.

Отдѣльные договоры, касающіеся разныхъ вопросовъ международного общественнаго значенія, обращали на себя *вниманіе международниковъ съ давнихъ поръ*. Это были, по преимуществу, договоры торговые и судоходные. Но уже въ шестидесятыхъ годахъ начинаютъ объединять въ нѣчто цѣлое не только эти договоры, но и многіе другіе той-же самой жизненной и юридической важности и природы. Приведемъ главныя относящіяся сюда ученія, располагая ихъ не въ порядкѣ времени ихъ появленія, а въ порядкѣ ихъ теоретической цѣнности.

Аренсъ намѣчаетъ нѣкоторые вопросы, которые входятъ нынѣ въ понятіе административнаго права, именно, договоры о специальномъ международномъ правѣ, которое, по его мнѣнію, опредѣляетъ главныя цѣли жизни народовъ, поскольку онѣ становятся предметомъ международныхъ постановленій. Приэтомъ онъ указываетъ слѣдующія дѣленія его: право религій, право наукъ и искусствъ, право торговое, право промышленное, право политическое. Далѣе этого онъ не идетъ. Ривье ошибается, утверждая, что въ своей энциклопедіи *Аренсъ* говоритъ о международномъ правѣ, управленіи. Этого выраженія *Аренсъ* не употребляетъ, но его специальное международное право близко подходитъ къ тому, что въ ученіи современныхъ международниковъ называется международнымъ административнымъ правомъ.

Блончили отмѣчаетъ уже существованіе особаго международного управленія. Въ своей статьѣ объ организаціи европейскаго союза государствъ онъ относитъ къ международной юсти-

цій и международному управленію слѣдующія незначительныя дѣла (kleine Angelegenheiten): всѣ постановленія относительно международныхъ сношеній, относительно толкованія торговыхъ и таможенныхъ договоровъ, относительно дорогъ, желѣзныхъ дорогъ, почтъ, телеграфовъ, судоходства въ открытомъ морѣ, въ гаваняхъ и по рѣкамъ, относительно выдачи преступниковъ, подданства и національности отдѣльныхъ лицъ, все международное частное и уголовное право, опредѣленіе границъ, споры о вознагражденіи за убытки, мѣры и вѣсы, монеты, церемоніалъ и т. д. Дальнѣйшаго развитія своей мысли о международномъ управленіи Блюнчли, къ сожалѣнію, не даетъ, но изъ указаннаго перечисленія видно, что къ международному управленію онъ относитъ почти всѣ главные вопросы международной администрации.

Нѣсколько дальше идетъ *Заленскій*. «Независимость государствъ», говоритъ онъ, «выражается въ различныхъ правахъ верховенства и можетъ быть ограничиваема въ отправленіи ихъ только на пользу международного общенія. Эти, подлежащія ограниченію, права верховенства государствъ, слѣдующія: власть законодательная, судебная, полицейская, финансовая и забота о культурѣ». Не развивая, къ сожалѣнію, своихъ теоретическихъ мыслей, *Заленскій*, говоря объ отношеніяхъ государствъ, что касается полицейскаго верховенства (Polizeihoheit) приводитъ многочисленныя данныя изъ междугосударственныхъ отношеній и отношеній частныхъ лицъ и обществъ по слѣдующимъ отдѣламъ: 1) международная забота о населеніи (переселеніи), 2) международная забота о здоровьѣ, 3) международная охрана промышленной дѣятельности, 4) международное устройство сношеній и торговли: а) почта, желѣзныя дороги, телеграфъ, б) монеты, мѣры и вѣсы, с) торговля. Говоря объ отношеніяхъ государствъ, что касается культуры, *Заленскій* останавливается сначала на отношеніяхъ къ церкви, а засимъ къ наукѣ. Полиція безопасности (Preventivjustiz), говоритъ онъ, научно почти вовсе не подверглась обработкѣ. Государства могутъ принимать мѣры для предотвращенія правонарушеній, грозящихъ имъ изъ другихъ государствъ, и предупреждать нарушенія, направленные противъ этихъ послѣднихъ. Во всѣхъ этихъ отдѣлахъ *Заленскій* вызываетъ наше удивленіе тѣмъ, съ какою проникательностью собралъ онъ воедино иногда первые начатки международной адми-

нистраціи въ области многоразличныхъ вопросовъ. Къ сожалѣнію, теоретическаго ученія онъ почти вовсе не даетъ. При этомъ онъ, собственно, не употребляетъ и выраженія международная администрація. Онъ говоритъ объ ограниченіи полицейскаго верховенства государствъ, но главная сущность международной администраціи, какъ будетъ показано дальше, состоитъ именно въ ограниченіи полицейскаго (административнаго) верховенства государствъ.

Первымъ, кто сталъ употреблять въ русской литературѣ выраженія международныя управление и администрація, былъ проф. *Капустинъ*, но употреблялъ онъ ихъ довольно своеобразно. Дѣятельность международного союза излагается проф. Капустинымъ въ его конспектѣ международного права по тремъ отдѣламъ: 1) международное управление (вмѣшательство), 2) содѣйствіе удовлетворенію нравственныхъ требованій цивилизаціи и 3) содѣйствіе матеріальнымъ интересамъ народовъ. Такимъ образомъ, подъ международнымъ управленіемъ онъ понимаетъ, какъ будто, въ этомъ своемъ трудѣ—управленіе политическое. Международное управленіе, это — вмѣшательство въ дѣла одного государства со стороны другихъ государствъ. «Признавая самостоятельность каждаго изъ своихъ членовъ», говоритъ проф. Капустинъ, «международная ассоціація не вмѣшивается въ ихъ внутреннюю жизнь, поскольку такое вмѣшательство не вызывается интересами всего союза. Поэтому, не формулируя права вмѣшательства и его формъ, международный союзъ допускалъ его постоянно». Относительно удовлетворенія нравственныхъ требованій цивилизаціи имъ высказывается слѣдующая основная мысль: «Нравственные интересы требуютъ совокупнаго участія всѣхъ членовъ международного союза. Чувство чело-вѣколюбія, распространеніе христіанства и цивилизаціи не имѣютъ національнаго характера, а составляютъ интересъ всеобщій. Учрежденія и мѣры, направленные къ его достиженію, становятся поэтому международными». Относительно содѣйствія матеріальнымъ интересамъ: «Международный союзъ въ видахъ содѣйствія развитію общаго устраняетъ отдѣльныя территориальныя власти отъ исключительнаго господства надъ путями всемірной торговли». И только, другихъ общихъ экономическихъ интересовъ народовъ проф. Капустинъ не указалъ.

Въ другой своей работѣ проф. Капустинъ придаетъ, однако, болѣе широкое значеніе понятію вмѣшательства. Онъ признаетъ за нимъ административный характеръ и требуетъ организаціи международной административной, или правительственной власти, которая должна принадлежать всему международному союзу. Къ международной администраціи онъ относитъ въ этомъ случаѣ дѣятельность, направленную на обезпеченіе не только политическихъ, но и общественныхъ интересовъ народовъ. Это съ очевидностью вытекаетъ изъ слѣдующихъ его словъ: «Коллективное вмѣшательство не есть утопія, лишенная корней въ дѣйствительной жизни. Попытки установить его появлялись не разъ и вызваны были силою вещей. Парижскій конгрессъ 1856 года призналъ его относительно Турціи, и такой порядокъ на опытѣ оказался удовлетворительнымъ. Еще прежде весь международный союзъ установилъ административную мѣру осмотра кораблей съ цѣлью прекратить торговлю неграми. Санитарныя конвенціи относятся къ той-же категоріи международнаго управленія. Устанавливающееся единомысліе главныхъ державъ привѣтствуется всегда, какъ залогъ общаго спокойствія и въ минуты колебаній и сомнѣній особенно живо чувствуется потребность правящей силы. Во всякомъ случаѣ для международной администраціи существуетъ не менѣе прецедентовъ, чѣмъ для международной юстиціи. Дѣло науки—воспользоваться данными дѣйствительной жизни и отъ нихъ идти въ своихъ построеніяхъ». Выраженія вмѣшательство, администрація и управленіе были для проф. Капустина, такимъ образомъ, тождественными. Было-бы, конечно, лучше различать ихъ, но, какъ будетъ видно дальше, особенно крупной ошибки онъ не дѣлаетъ. Понятія, обозначаемыя ими, дѣйствительно, близки. Все, что мы излагали доселѣ, представляетъ только отдѣльныя мысли, изъ которыхъ въ послѣдствіи сложилось ученіе о международной администраціи. Развитое ученіе о послѣдней дали два знаменитые юриста Ф. Мартенсъ и Л. Штейнъ. Они понимали ее, однако, различно. Причемъ на правильной точкѣ зрѣнія стоитъ скорѣе послѣдній, чѣмъ первый. Основныя воззрѣнія проф. Мартенса состоятъ въ слѣдующемъ. Удобнѣе начать съ него, чтобы окончить ученіемъ, къ которому мы сами всего ближе подходимъ.

«Цѣль государства, всестороннее развитіе силъ и способностей своихъ подданныхъ заставляеть его искать въ области

международныхъ отношеній средствъ для удовлетворенія духовныхъ и матеріальныхъ интересовъ своего народа, ненаходимыхъ внутри его территоріи. Для достиженія этой цѣли государство дѣйствуетъ не только въ предѣлахъ международного общенія, но даже и за его предѣлами». «Подъ международнымъ управленіемъ мы понимаемъ свободную дѣятельность государствъ въ области международного общенія въ виду достиженія ими жизненныхъ своихъ цѣлей въ предѣлахъ, поставленныхъ международнымъ правомъ». «Предметомъ международного управленія является совокупность всѣхъ государственныхъ задачъ и правовыхъ отношеній, выходящихъ за предѣлы территоріи государства». «По объему и смыслу своему международное управленіе гораздо шире, нежели управленіе внутреннее. Въ него входятъ не только задачи и мѣры административныя въ собственномъ смыслѣ, осуществляемыя исполнительной властью, но также законодательная и судебная дѣятельность, насколько она касается общихъ международныхъ интересовъ. Государственная власть, дѣйствуя въ области международныхъ отношеній, обнимаетъ всѣ ея стороны и старается опредѣлить правомъ всѣ проявленія международной жизни. Поэтому, въ области международного управленія не можетъ быть рѣчи о раздѣленіи властей въ смыслѣ государственнаго права». «Совокупность юридическихъ условій, или нормъ, опредѣляющихъ международную дѣятельность государствъ, есть право международного управленія, или международное административное право. Право международного управленія постоянно развивается, какъ административными распоряженіями, такъ и законодательными постановленіями и въ особенности международными соглашеніями».

Итакъ, подъ международнымъ управленіемъ, или международной администраціей почтенный ученый понимаетъ всю, вообще, международную дѣятельность государства, направленную на достиженіе его различныхъ цѣлей. Для того, чтобы понять ученіе проф. Мартенса, надо уяснить себѣ, что область международного управленія, согласно его ученію, составляетъ, въ главныхъ своихъ частяхъ, вѣдомство министерства иностранныхъ дѣлъ. Поэтому, это явленіе было-бы правильнѣе называть не международнымъ управленіемъ, а вѣшнимъ управленіемъ государства, или управленіемъ иностранными дѣлами его. Для министерства иностранныхъ дѣлъ обязательны какъ внутреннее право страны,

такъ и договоры ея съ другими государствами; отсюда понятно, почему проф. Мартенсъ считаетъ источниками права международного управленія и законы, и распоряженія, и договоры. Въ составъ права международного управленія вводится, такимъ образомъ, крупная часть государственнаго права. Нѣчто другое даетъ Л. Штейнъ.

Международнымъ управленіемъ Л. Штейнъ называетъ дѣятельность государства, направленную на благо другаго, или другихъ государствъ. Въ основаніи управленія лежатъ интересы, общіе двумъ и болѣе государствамъ. Опредѣляется оно договорами между государствами. Договорное правообразованіе въ области международного управленія принадлежитъ XIX столѣтію. Заклучая договоры относительно взаимныхъ отношеній и границъ двухъ управленій, государства создаютъ группу договоровъ управленія, отличную отъ организаціонныхъ договоровъ европейской системы государствъ». «Исходный пунктъ договоровъ управленія—то начало, что каждое государство, само по себѣ, совершенно независимо относительно своего управленія, но подчиненіе этой независимости потребностямъ общей жизни народовъ, которыя проявляются именно въ сношеніяхъ государствъ, всегда является, въ концѣ концовъ, необходимымъ условіемъ ихъ собственнаго развитія». «Поэтому-то, только договоръ управленія создаетъ порядокъ, обязательный для государственнаго управленія именно въ силу этого договора, и этотъ порядокъ есть право, не въ силу собственной независимости каждаго государства, но въ силу самого содержанія международнаго договора, право на управленіе одного въ пользу другихъ. Въ виду этого право управленія, созданное такимъ образомъ для управленія каждаго государства черезъ международный договоръ, совершенно основательно называется международнымъ правомъ управленія». «Въ этихъ договорахъ можно видѣть уже не соглашенія государствъ относительно отдѣльныхъ спорныхъ вопросовъ ихъ взаимной политики, теперь они являются скорѣе, хотя и разсѣянными, но все-же, безспорными начатками юридической организаціи тѣхъ задачъ европейской жизни, которыя не могутъ быть выполняемы никакимъ отдѣльнымъ государствомъ. Они являются, поэтому, настоящимъ началомъ положительнаго содержанія международнаго права, въ нихъ Европа начинаетъ сама управляться».

Система международного права управления у Л. Штейна такова :

Управление вышшее.	Военное дѣло.	Государствен- ное хозяйство.	Отправление правосудія.	Внутреннѣе дѣло.
1) Консуль- скіе догово- ры.	1) Договоры о занятіи.	1) Предста- вительство.	1) Договоры о судебномъ производствѣ.	1) Договоры о сношеніяхъ.
2) Въѣз- мельство.	2) Объ ук- рѣпленіяхъ.	2) Договоры объ обложе- ніи.	2) Объ ис- полненіи рѣ- шеній судовъ.	2) О торговлѣ и пошлинахъ.
	3) О проходѣ войскъ.		3) О выдачѣ преступни- ковъ.	3) О рабо- чемъ дѣлѣ.

«Когда наша наука международного права», говоритъ Л. Штейнъ, «склонится къ тому, чтобы не только постигать и излагать юридическія отношенія народовъ между собою въ рѣзкомъ противоположеніи ихъ независимости, но и познавать и чувствовать въ юридическихъ формахъ общей жизни ихъ наступающее единство, когда она будетъ, именно, искать и найдетъ исторію международного права управления и его органической, направленной къ объединенію человѣчества силы въ торговыхъ договорахъ, тогда она станетъ тѣмъ, чѣмъ она должна быть, — высшей областью государственныхъ наукъ».

Таково ученіе проф. Л. Штейна. Основное различіе, которое замѣчается между нимъ и ученіемъ проф. Мартенса, состоитъ въ томъ, что въ то время, какъ послѣдній понимаетъ право международного управления, какъ право, опредѣляющее дѣятельность государства въ международной области для обезпеченія его собственныхъ интересовъ, первый учитъ, что право управления опредѣляетъ дѣятельность государствъ, направленную на достиженіе общихъ у нихъ задачъ. Онъ относитъ сюда дѣятельность государствъ, которая отправляется на пользу другихъ государствъ. Только во второмъ случаѣ мы имѣемъ дѣйствительно международную дѣятельность и международное право, ее опредѣляющее. Международное право появляется только тамъ, гдѣ у народовъ имѣются общіе интересы. Съ точки зрѣнія международного права международнымъ управленіемъ можетъ быть только дѣятельность, направляющаяся на обезпеченіе общихъ

интересовъ народовъ. Подъ международнымъ управленіемъ проф. Штейнъ понимаетъ почти то самое, что мы называемъ международной администраціей. Ученіе проф. Штейна тѣсно примыкаетъ къ предшествовавшей работѣ юридической мысли въ области даннаго явленія, тогда какъ попытка проф. Мартенса вставить въ систему международного права часть системы государственнаго права является отклоненіемъ въ сторону. Попытку эту врядъ-ли можно считать удавшейся. Послѣ всего сказаннаго возможно дать ученіе о международной администраціи и объ основныхъ началахъ права ея. Въ заключеніе настоящаго опыта мы рассмотримъ также возраженія, которыя дѣлаются нѣкоторыми лицами противъ всего, защищаемаго нами, ученія. Такимъ путемъ будутъ провѣрены принятыя нами положенія возраженіями нашихъ почтенныхъ противниковъ.

IV.

Современныя государства даютъ въ своихъ взаимныхъ сношеніяхъ охрану не только интересамъ въ собственномъ смыслѣ слова государственнымъ, но также и *интересамъ разныхъ общественныхъ группъ*, или слоевъ, тѣмъ, которые въ данное время, непосредственно, или главнымъ образомъ связаны только съ одной какой-либо частью населенія разныхъ странъ. Посредственно, или въ другое время, или въ извѣстныхъ отношеніяхъ интересы этого рода могутъ, конечно, касаться и самихъ государствъ. Въ этомъ отношеніи государства выступаютъ въ международномъ общеніи совершенно такъ, какъ и въ своей внутренней жизни, гдѣ они развиваютъ дѣятельность не только политическую, но и административную. Будучи политическими тѣлами въ своей внутренней жизни, преслѣдуя всѣ цѣли чело-вѣческаго существованія вообще, а не какія-либо однѣ изъ нихъ въ особенности, они остаются таковыми и въ своихъ взаимныхъ сношеніяхъ. Они ставятъ себѣ не только государственныя въ собственномъ смыслѣ слова, но и общественныя цѣли именно потому, что они политическія организаціи, кругъ дѣятельности которыхъ ни въ какомъ отношеніи не ограниченъ.

Сказаннаго выше достаточно для того, чтобы видѣть, что *международные общественные интересы* чрезвычайно разнообразны и важны, что они касаются *всѣхъ сторонъ* современной общественной жизни и *каждаго жителя образованныхъ государствъ*. Въ административномъ правѣ международное право перестаетъ существовать для однихъ дипломатовъ. Телеграфныя и почтовые сношенія съ иностранными государствами, вопросы о международномъ товарномъ обмѣнѣ, борьба съ повальными болѣзнями и проч., и проч. близки каждому члену общества. Въ своей совокупности эти вопросы представляютъ большую важность для *каждаго изъ насъ*, чѣмъ вопросы собственно государственные. Международные административные интересы являются въ наше время и болѣе развитыми, чѣмъ эти послѣдніе, потому, конечно, что жизнь общественная играетъ въ наше время гораздо большую роль, чѣмъ жизнь узко государственная. И чѣмъ далѣе идетъ время, чѣмъ болѣе развивается международная жизнь, тѣмъ болѣе растутъ, умножаются и крѣпнутъ международные общественные интересы. Можно даже утверждать, что развитіе международной жизни нашего времени состоитъ именно въ развитіи общественныхъ интересовъ. При этомъ, конечно, чѣмъ болѣе развита общественность внутри государства, тѣмъ большее участіе принимаетъ оно и въ международной жизни.

Международные общественные интересы являются общими не только для *двухъ* какихъ-либо, или немногихъ государствъ, но, нерѣдко, и для *большихъ группъ государствъ* и даже для *всѣхъ ихъ*. И это совершенно понятно. Общественныя образованія и наслоенія въ современныхъ государствахъ всюду одни и тѣ-же, или болѣе, или менѣе подобны. Общественная жизнь всего міра выливается, болѣе или менѣе, въ однѣ и тѣ-же формы. Международное административное право защищаетъ или тождественные и одинаковые интересы всѣхъ договорныхъ государствъ. Такъ, всѣ они имѣютъ одни и тѣ-же интересы, что касается развитія международныхъ почтовыхъ, телеграфныхъ и иныхъ сношеній. Или интересы, возникающіе изъ взаимныхъ уступокъ между государствами, имѣющими надобности, хотя и различествующія, или даже противоположныя, но могущія быть примиренными. Такъ, торговые договоры въ громадномъ большинствѣ случаевъ покоются на такихъ взаимныхъ уступкахъ договорныхъ государствъ.

Дать охрану этимъ интересамъ отдѣльныя государства своими разрозненными силами не могутъ, такъ какъ интересы эти являются международными, распространяются болѣе, чѣмъ на одно государство. Единственно возможный *путь для сего* — принятіе общихъ мѣръ для достиженія общихъ цѣлей. Соглашеніе по этому вопросу можетъ образоваться въ дѣйствительной жизни или молчаливымъ путемъ, когда государства молча приходятъ къ взаимному пониманію и къ установленію юридическихъ правилъ для своихъ взаимныхъ отношеній (обычай народовъ), или явно, когда они опредѣленно заключаютъ между собою договоры. Поэтому, международное административное право является, какъ, впрочемъ, и все право народовъ, или договорнымъ, или обычнымъ. Главное значеніе имѣетъ въ настоящее время договорное право, такъ какъ оно можетъ дать гораздо болѣе удачную охрану общимъ интересамъ народовъ, чѣмъ обычное. Въ виду вышеуказанныхъ свойствъ международныхъ общественныхъ интересовъ, договоры государствъ представляютъ чрезвычайное разнообразіе и большую важность и являются крайне многочисленными. Договоры эти бываютъ или двусторонніе, или многосторонніе и даже всемірные, т. е., связываютъ два, многія, или все государства.

Международный административный договоръ заключается какъ *между самими государствами*, такъ нерѣдко, именно по вопросамъ второстепеннаго значенія и въ силу особаго порученія ео стороны соответствующихъ государствъ, *между соответствующими высшими административными учреждениями* этихъ послѣднихъ. Договоры этого рода можно называть международными административными распоряженіями. Они развиваютъ въ подробностяхъ право, устанавливаемое дипломатическими договорами, т. е., заключаемыми между самими государствами. *Право международныхъ обществъ* представляетъ собою другой путь для охраны международныхъ общественныхъ интересовъ. Но оно имѣетъ, по сравненію съ договорами государствъ, совершенно ничтожное значеніе и поэтому мы, въ общемъ, будемъ оставлять его въ сторонѣ. Кромѣ того, международные общественные интересы являются нерѣдко обеспеченными уже во внутреннемъ правѣ отдѣльныхъ государствъ. Постановленія послѣдняго рода составляютъ, по выраженію проф. Штейна, международный элементъ въ законодательствѣ. Они не имѣютъ непосредственнаго

значенія для насъ, такъ какъ касаются только того государства, которое ихъ создало, въ международномъ отношеніи его не обязываютъ и международного права не устанавливають.

Наконецъ, еще одно замѣчаніе. Интересами въ тѣсномъ смыслѣ государственными, или политическими являются тѣ, которыя касаются всего государства. Ихъ также возможно считать общественными, такъ какъ и государство есть общество. Но въ собственномъ смыслѣ общественными, или социальными являются лишь тѣ, которые касаются извѣстныхъ группъ, или слоевъ государственнаго общества. Кромѣ интересовъ государственныхъ и общественныхъ, международная жизнь знаетъ также частные интересы отдѣльныхъ лицъ; преслѣдованіе послѣднихъ предоставляется самимъ носителямъ ихъ. Международное право ограничивается тѣмъ, что въ международномъ гражданскомъ, или частномъ правѣ указываетъ границы для свободной международной дѣятельности этихъ лицъ, т. е., совершаетъ то-же самое, что устанавливаетъ и право внутреннее гражданское относительно соотвѣтствующихъ явленій жизни отдѣльнаго государства. Это касается даже тѣхъ случаевъ, когда частныя лица считаютъ своими личными дѣлами — интересы по существу дѣла общественные, если только эти послѣдніе не признаны еще государствами за таковыя. Только тогда, когда государства признають ихъ въ договорѣ, или обычаѣ за общественные, появляется международное административное право.

V.

Административные договоры государствъ устанавливають правила, которымъ должно слѣдовать для удовлетворенія международныхъ общественныхъ интересовъ нашего времени: хозяйственныхъ, духовныхъ, интересовъ здравія и проч. При этомъ оно возлагаетъ обязанности заботиться объ этихъ интересахъ или *на сами государства*, подписавшія данный договоръ, или на органы этихъ государствъ или, наконецъ, на особые международныя административныя учрежденія. Самый обыкновенный случай, это — первый, т. е., когда отправленіе международной администраціи просто и въ равной мѣрѣ возлагается на самихъ подписчиковъ договора, на государства. Это — такъ сказать, совершенно пра-

вильный случай. Договоры должны, конечно, исполняться, прежде всего, самими договорными сторонами. На этот случай вполне походит и тот, когда договоръ указываетъ, какія учреждения договорныхъ государствъ призваны заботиться о международныхъ интересахъ, составляющихъ предметъ постановленій договора. Такъ, въ торговыхъ договорахъ говорится, обыкновенно, о таможенныхъ властяхъ договорныхъ государствъ, въ санитарныхъ — о врачахъ, въ почтовыхъ — о почтовыхъ учрежденияхъ и пр.

Но нерѣдко простаго исполненія статей договора со стороны договорныхъ государствъ и ихъ органовъ оказывается недостаточно. Исполненіе всего договора, или только нѣкоторыхъ постановленій его возлагается *особо на какое-либо одно договорное государство*. Въ этихъ случаяхъ послѣднее является уже въ роли органа договорныхъ сторонъ и особое положеніе его среди нихъ можетъ особо опредѣляться статьями, не имѣющими отношенія къ другимъ государствамъ. Такъ, положимъ, въ союзахъ всемірномъ почтовомъ, всеобщемъ телеграфномъ и проч. особыя обязанности по устройству и надзору за центральными ихъ учреждениями предоставляются Швейцаріи. Точно также выполненіе постановленій договора можетъ быть особо возложено вообще, или только что касается извѣстныхъ статей, на *опредѣленный органъ какого-либо отдѣльнаго государства*. Въ такомъ случаѣ уже этотъ органъ выступаетъ въ качествѣ международнаго органа. Такъ, разнаго рода международныя обязанности во всеобщихъ административныхъ союзахъ несетъ на себѣ Союзный совѣтъ Швейцаріи.

Въ обоихъ послѣднихъ случаяхъ особыхъ международныхъ органовъ, собственно, не создается, но существующія уже установленія, государства или органы государствъ, обязываются выступать въ роли международныхъ органовъ. *Международные органы* мы имѣемъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда договоры создаютъ особыя международныя учрежденія для обезпеченія общихъ цѣлей соединившихся народовъ. Въ этихъ случаяхъ простой договоръ превращается уже въ договоръ организованный, или въ союзъ. Таковы союзы рѣчнаго судоходства по Рейну, по Дунаю, таковы союзы всемірный почтовый, всеобщій телеграфный, союзъ для охраны промышленной собственности и проч. Сообразно своимъ общественнымъ цѣлямъ союзы эти являются

административными. Современное международное право знаетъ международныхъ учрежденія трехъ родовъ: международные конгрессы и конференціи, которые создаютъ административное право народовъ, международныя бюро и коммиссіи — органы исполнительные и международныя третейскіе суды, призванныя рѣшать споры по вопросамъ административнаго права.

Международныя *исполнительныя учрежденія* бываютъ бюро кратическія, когда во главѣ ихъ стоитъ одно лицо съ подчиненіемъ ему всѣхъ остальныхъ служащихъ, или бюро, — таково, напр., центральное управленіе международныхъ товарныхъ сообщеній, и коллегіальныя съ равнымъ представительствомъ всѣхъ договорныхъ государствъ, или коммиссіи, — такова, напр., Европейская дунайская коммиссія. Всѣ участники имѣютъ при этомъ равныя права. Коллегіальное устройство надо считать, въ виду основной самостоятельности членовъ международного общенія — государствъ, наиболее правильнымъ. Отступленія отъ него въ сторону бюрократическаго, или единоличнаго устройства допустимы лишь тогда, преимущественно, когда въ виду множества участвующихъ государствъ и незначительности общаго ихъ интереса, нѣтъ основанія имѣть въ видѣ постоянно дѣйствующаго учрежденія — коллегію многихъ лицъ. Международное бюро всегда болѣе стѣнено въ своихъ дѣйствіяхъ, чѣмъ международная коммиссія. Въ виду основнаго начала самостоятельности государствъ, въ виду того, что международный міръ не знаетъ верховной власти, учрежденія бюрократическія, единоличныя могутъ нести исключительно исполнительныя обязанности. Они не должны связывать своими рѣшеніями свободы государствъ. Наоборотъ, учрежденія съ представительствомъ всѣхъ договорныхъ сторонъ могутъ принимать рѣшенія всякаго рода, потому что устройство ихъ даетъ каждому государству по каждому вопросу возможность заявить свое мнѣніе, прійти къ соглашенію со всѣми остальными. Каждое изъ рѣшеній коммиссіи можетъ быть разсматриваемо, какъ договоръ союзниковъ. Понятно, что рѣшенія эти могутъ быть принимаемы только или единогласно, или, хотя и по большинству голосовъ, но съ правомъ «несогласенъ» (*veto*) для каждаго участника. Что касается отдѣльныхъ обязанностей международныхъ административныхъ учрежденій, то онѣ, конечно, различаются въ разныхъ случаяхъ, смотря по цѣли, ради достиженія которой соединились государства.

Конгрессы и конференции ничего особеннаго не представляют. Это — собранія съ представительствомъ всѣхъ участниковъ договора. Они бываютъ дипломатическими, когда на нихъ представлены сами государства, и чисто административными, когда они состоятъ изъ представителей высшихъ администрацій соответствующихъ странъ. Собранія послѣдняго рода созываются для обсужденія второстепенныхъ вопросовъ общаго дѣла. Рѣшенія ихъ принимаются также единогласно и, вообще, они во всемъ подобны другимъ конгрессамъ и конференціямъ государствъ. Устройство союзныхъ *третейскихъ судовъ* также ничѣмъ не отличается отъ устройства третейскихъ судовъ вообще. Они бываютъ или постоянно дѣйствующими, или созываются для рѣшенія отдѣльныхъ международныхъ споровъ.

Договоры государствъ иногда воспрещаютъ извѣстные дѣйствія, иногда разрѣшаютъ и предписываютъ таковыя. Свобода государствъ дѣйствовать такъ, или иначе, или вовсе не дѣйствовать то получаетъ подтвержденіе въ договорахъ, то ставится въ границы, стѣняется, или вовсе отмѣняется. Обыкновенно выполненіе международныхъ договоровъ возлагается государствами, которые ихъ подписали, на органы своего внутренняго управленія. Такимъ образомъ, международная администрація становится какъ-бы частью внутренней администраціи. Право международной администраціи указываетъ, далѣе, въ-первыхъ, границы свободы внутреннегосударственныхъ администрацій соответствующихъ государствъ, во-вторыхъ, взаимное содѣйствіе между ними. Если для проведенія первыхъ достаточно отрицательныхъ постановленій, именно указанія на то, чего государства не должны дѣлать для того, чтобы не стѣснять другъ друга, то для созданія втораго необходимы уже постановленія положительнаго значенія. Поэтому-то Л. Штейнъ, хотя и несовсѣмъ правильно, называетъ международное административное право началомъ положительнаго содержанія международнаго права. То же самое мы видимъ и относительно международныхъ органовъ, на которые возлагается исполненіе договоровъ. Имъ то предписывается извѣстный образъ дѣйствія, то предоставляется свобода дѣйствовать сообразно съ обстоятельствами, то воспрещается нѣчто.

На чемъ покоится обязательная сила постановленій международныхъ административныхъ договоровъ? Если требованія, или запрещенія ихъ обращаются къ особымъ международнымъ уч-

режденіямъ, послѣднія обязаны выполнять ихъ подъ угрозою давленія со стороны всѣхъ союзниковъ. Обыкновенно, международное учрежденіе подчиняется въ послѣднемъ отношеніи особливо правиламъ, обязательнымъ для дѣятельности государственныхъ учреждений того государства, въ предѣлахъ котораго оно находится, и послѣднему вмѣняется въ обязанность особенно близкій надзоръ за дѣятельностью его. Если договоръ обращается къ внутреннегосударственнымъ учреждениямъ договорныхъ государствъ, или къ жителямъ ихъ, они обязаны исполнить его потому, что въ немъ выражается повелѣніе также ихъ собственной отечественной власти. Международный договоръ есть соглашеніе воли заинтересованныхъ сторонъ. Наконецъ, если международный договоръ возлагаетъ обязанности, такъ или иначе, на сами государства, каждое изъ нихъ должно выполнить свои обязанности, если не желаетъ поставить себя въ непріязненные отношенія къ остальнымъ договорнымъ сторонамъ, которыя могутъ воспользоваться всѣмъ, находящимся въ ихъ рукахъ, духовнымъ, хозяйственнымъ и физическимъ могуществомъ для того, чтобы побудить государство, добровольно принявшее на себя извѣстные обязательства, исполнить ихъ. Такимъ образомъ, власть принужденія принадлежитъ не международнымъ органамъ администраціи, но договорнымъ государствамъ, которыя отправляютъ ее какъ по отношенію къ другимъ государствамъ, такъ и по отношенію къ отдѣльнымъ лицамъ и органамъ.

Самимъ международнымъ учрежденіямъ можетъ принадлежать, въ видѣ правила, только дисциплинарная власть въ ихъ внутреннихъ и взаимныхъ отношеніяхъ и, въ видѣ исключенія, принудительная власть по отношенію къ отдѣльнымъ лицамъ. Последнее бываетъ, во-первыхъ, когда международная администрація замѣняетъ собой администрацію государственную, именно, когда эта послѣдняя оказывается несостоятельной. Такъ, самостоятельная принудительная власть принадлежитъ Европейской дунайской комиссіи, именно потому, что вопросы судоходства по нижнему Дунаю изъяты изъ власти мѣстныхъ государствъ. Это-же самое бываетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда какая-либо часть владѣній необразованной страны, напр., городъ отдается подъ международное управленіе. Последнее очень рѣдко на дальнемъ востокѣ (Китай). Во-вторыхъ, когда международное учрежденіе дѣйствуетъ на международныхъ пространствахъ. Такъ, военнымъ

судамъ договорныхъ государствъ дана международная принудительная власть для подавленія торга невольниками на Индійскомъ океанѣ, или для преслѣдованія торговли спиртными напитками и незаконной ловли рыбы на Сѣверномъ морѣ. Военные крейсера договорныхъ государствъ образуютъ здѣсь международную морскую полицію. Впрочемъ, согласно сказанному выше, они не являются, собственно, международными органами, а только выступаютъ въ качествѣ таковыхъ.

VI.

Послѣ всего, что было сказано доселѣ, нетрудно опредѣлить понятіе международной администраціи и международного административнаго права. *Международная администрація есть дѣятельность государствъ, международныхъ обществъ, ихъ органовъ и органовъ международныхъ, направленная на обезпеченіе международныхъ общественныхъ интересовъ. Международное административное право есть право, создающее и опредѣляющее международную администрацію.* Международная администрація есть вѣтвь международной управленія, или международной дѣятельности, вообще, а эта послѣдняя распадается, какъ извѣстно, на управленіе политическое, судебное и общественное, или администрацію. Международное административное право есть вѣтвь права международного управленія. Вопросы международной администраціи никакъ нельзя смѣшивать съ вѣдомствомъ дѣлъ, подчиненныхъ въ образованныхъ государствахъ, обыкновенно, министерству иностранныхъ дѣлъ. Съ одной стороны, вѣдомство этого послѣдняго составляетъ преимущественно политическое управленіе, а съ другой, дѣла международной администраціи, по крайней мѣрѣ дѣла второстепеннаго значенія, передаются нерѣдко въ руки соотвѣствующихъ высшихъ административныхъ учрежденій договорныхъ государствъ. Кромѣ того, въ вѣдомство иностранныхъ дѣлъ входятъ отношенія одного какого-либо государства, притомъ интересы какъ общіе у него съ другими государствами, такъ и особые, международная-же администрація простирается лишь на дѣла общія у двухъ, многихъ, или всѣхъ государствъ.

Называя международную администрацію этимъ именемъ, мы слѣдуемъ *установившемуся въ наукѣ словопотребленію*, что касается соотвѣтствующихъ *внутреннегосударственныхъ отношеній*. Дѣйствительно, между администраціей внутреннегосударственной и междугосударственной и международной замѣчается полное соотношеніе. Объектами международной администраціи являются общественные интересы. Субъектами, или носителями правъ и обязанностей, устанавливаемыхъ международными договорами, — государства, международныя общества, международныя органы и органы государствъ. Администрація народовъ покоится на двухъ основныхъ началахъ — на началѣ правомѣрности, т. е., сообразности съ требованіями договоровъ, и на началѣ цѣлесообразности, т. е., сообразности съ международными общественными интересами. Одна цѣлесообразность не можетъ быть, какъ утверждаетъ проф. Мартенсъ, верховнымъ началомъ международного управленія, такъ какъ иначе оно не было-бы юридическимъ явленіемъ. Состоитъ международная администрація, какъ въ исполненіи прямыхъ постановленій международного права, такъ и въ дѣятельности только согласной съ этимъ послѣднимъ. Она обладаетъ извѣстнымъ устройствомъ, и даже принужденіемъ, т. е., по справедливому замѣчанію Л. Штейна, представляетъ всѣ элементы дѣйствительнаго управленія. Въ отношеніи отдѣльныхъ своихъ задачъ, т. е., своего содержанія, системы и основныхъ началъ, международная администрація и ея право стоятъ въ тѣсной связи съ администраціей государственной и ея правомъ.

Цѣли, преслѣдуемыя государствами внутри своихъ границъ и въ своихъ взаимныхъ сношеніяхъ, въ существѣ дѣла, одинъ и тѣ-же: развитіе сношеній и сообщеній, просвѣщеніе, благосостояніе, безопасность. *Системой* международного административнаго права лучше всего можетъ быть *система* тѣхъ общественныхъ надобностей, которымъ оно служить. Такой системѣ мы слѣдовали выше при обзорѣ международныхъ договоровъ общественнаго содержанія. Во главѣ ея должно быть, конечно, поставлено общее ученіе о томъ, что такое международная администрація и ея право? Это именно та система, которая принимается, обыкновенно, и при изложеніи внутреннегосударственнаго административнаго права. Параллель между международнымъ и государственнымъ правомъ можно было-бы,

вообще, провести очень далеко. Въ международномъ административномъ правѣ можно было-бы даже говорить о полиціи благосостоянія и полиціи безопасности, но въ виду малаго развитія этой послѣдней нѣтъ еще достаточнаго основанія противопоставлять одна другой эти двѣ возможные части международного административнаго права. И тѣ начала, которыя лежатъ въ основаніи международной администраціи вообще, и тѣ, на которыхъ покоятся отдѣльныя ея вѣтви, вполне подобны тому, что мы наблюдаемъ во внутреннегосударственной жизни. Да, и можетъ-ли быть иначе? Въ своихъ международныхъ отношеніяхъ государства должны руководиться тѣми-же самыми основными мыслями, которыя они проводятъ въ своей внутренней жизни.

Вмѣсто выраженія международное административное право можно употреблять другое — международное общественное право, именно, подобно тому, что мы видимъ во внутреннемъ правѣ государствъ. Но первое выраженіе, все-таки, лучше, такъ какъ подъ вторымъ болѣе основаній понимать право международныхъ обществъ. Кроме того, первое болѣе подчеркиваетъ юридическую сторону данныхъ отношеній, тогда какъ второе имѣетъ въ виду скорѣе фактическую. Вмѣсто выраженія административное право, что касается внутреннегосударственнаго права, говорятъ также нерѣдко полицейское право. Не останавливаясь на опѣнкѣ этого словоупотребленія, замѣтимъ только, что къ международному административному праву оно врядъ-ли можетъ примѣняться, такъ какъ вопросы безопасности, т. е., именно, полицейскіе вопросы въ международномъ правѣ мало разработаны. Поскольку международная администрація устанавливаетъ взаимную зависимость государствъ въ области ихъ общественныхъ интересовъ, ее можно называть также общеніемъ государствъ, именно *административнымъ общеніемъ*. Поскольку же международное право признаетъ свободу государствъ въ дѣлѣ ихъ общественнаго управленія, можно говорить объ *административной самостоятельности*, или независимости, суверенности ихъ. Особенно важно при этомъ не подтвержденіе свободы государствъ, а поставленіе ея въ границы. Правила, устанавливающія взаимную зависимость государствъ, составляютъ главное содержаніе международного административнаго права. Поэтому, съ извѣстной оговоркой, международное административное право можно называть *ограниченіями административнаго, или полицей-*

скаго верховенства государств, или ограниченіями ихъ независимости въ области общественныхъ надобностей. Менѣе удачно называть международную администрацію — вмѣшательствомъ административнымъ. Администрація возникаетъ на основаніи права, а вмѣшательство одного государства въ дѣла другого происходитъ вопреки праву. Оно является нарушеніемъ административной самостоятельности того государства, въ дѣла котораго вмѣшиваются. Вмѣшательство есть исключеніе, оправдываемое только въ случаѣ крайности. Администрація — обычное, вполне правомѣрное явленіе.

Не мѣшаетъ, наконецъ, замѣтить, что выраженія управление и администрація употребляются, какъ мы уже видѣли, разными писателями далеко не всегда въ одномъ и томъ-же смыслѣ. Часто даже одинъ и тотъ-же изслѣдователь въ разныхъ случаяхъ придаетъ имъ разное значеніе. *Словоупотребленіе здѣсь далеко еще не установилось.* Такъ, встрѣчается употребленіе выраженій администрація и управление одно вмѣсто другаго, какъ въ смыслѣ международной дѣятельности вообще, такъ и въ смыслѣ только управленія административнаго, или общественнаго въ тѣсномъ смыслѣ слова. Суть, конечно, не въ тѣхъ, или другихъ словахъ, а въ томъ, чтобы, употребляя ихъ, отдавали себѣ отчетъ въ томъ смыслѣ, который имъ въ данномъ случаѣ придается. Нѣкоторая неопредѣленность въ употребленіи однихъ и тѣхъ-же выраженій врядъ-ли даже скоро исчезнетъ, такъ какъ она зависитъ отъ состоянія юридическихъ знаній вообще, а не науки международного права въ особенности. Намъ лично приходилось также въ разныхъ случаяхъ употреблять эти выраженія администрація и управление то въ ихъ широкомъ, то въ узкомъ смыслѣ. Но наиболѣе правильнымъ мы считаемъ употребленіе выраженія управление для обозначенія международной дѣятельности вообще, а администрація для обозначенія международного управленія въ области общественныхъ интересовъ въ особенности.

Право международнаго управленія — послѣдній шагъ, который сдѣлало международное право въ развитіи системы своихъ основныхъ отдѣловъ. Дѣйствительно, устройство и управление — двѣ необходимыхъ части права каждаго политическаго общенія. Каждое изъ нихъ нуждается, во-первыхъ, въ устройствѣ, въ образованіи своего искусственнаго цѣлаго, а засимъ въ упо-

рядоченіи дѣятельности этого цѣлаго на общую пользу. Устройство международнаго общенія — старѣйшая часть международнаго права. Долгое время это послѣднее понималось, почти исключительно какъ право устройства. Точно также и государство начало съ устройства, и засимъ уже перешло къ управленію. Главная задача права устройства — создать органы, которые служили-бы общимъ интересамъ. Когда эти послѣдніе увеличиваются въ числѣ и значеніи, является надобность установить правила для дѣятельности ихъ. Такъ возникаетъ право управления. Въ международномъ правѣ, рядомъ съ правомъ устройства, появились подѣ влияніемъ растущихъ потребностей международной жизни — процессы междугосударственный, гражданскій и уголовный, установились правила о договорахъ, стали заключать политическіе союзы. Послѣднимъ, самымъ молодымъ отдѣломъ права международнаго управления явилась международная администрація. Въ виду значенія преслѣдуемыхъ ею задачъ, она должна занять прочное и видное мѣсто въ системѣ предмета. Разъ, такимъ образомъ, всѣ главныя части системы международнаго публичнаго права на лицо, дальнѣйшая задача его должна состоять уже не въ пополненіи его основныхъ отдѣловъ, а въ усовершенствованіи различныхъ началъ и установленій его.

Конечно, международное административное право далеко еще не достигло, а вѣроятно, и никогда не достигнетъ того развитія постановленій и учрежденій, которымъ отличается право внутреннегосударственное. Пока существуютъ *общественные интересы*, они будутъ всегда удовлетворяться *преимущественно правомъ внутреннегосударственнымъ*. Безъ этого послѣдняго право народовъ рѣшительно не могло-бы существовать. Оно стоитъ къ нему въ томъ-же отношеніи, въ какомъ международное право вообще находится къ праву внутреннегосударственному. Оно предполагаетъ его существованіе. Оно исходитъ изъ его постановленій. Оно дополняетъ и объединяетъ его. Оно заимствуетъ у него свои начала. Международная администрація не получила еще возможнаго для нея развитія. Исслѣдователю ея приходится собирать всѣ, даже незначительныя проявленія ея для построенія ученія о ней. Но, какъ ни слабо они иногда развиты, они, все-же, даютъ возможность установить ученіе, полное развитіе котораго можно ожидать только отъ будущаго.

Есть также полное основание утверждать, что международной администраціи предстоит великое будущее, что развитіе междунагоднаго права будетъ состоять, преимущественно, въ развитіи междунагоднаго административнаго права. Въ этомъ насъ убѣждаетъ постоянное усложненіе и постоянный ростъ междунагодныхъ общественныхъ интересовъ. Болѣе того, развитіе и усовершенствованіе всемірнаго устройства также должно состоять, насколько можно судить на основаніи того, что совершается въ настоящее время, именно въ развитіи междунагодныхъ административныхъ органовъ. Міровая жизнь ставитъ задачи, которыя не подѣ силу отдѣльнымъ народамъ. Имъ приходится соединяться въ крупныя всемірныя союзы для того, чтобы сообща достигать общихъ цѣлей. Главныя изъ подобныхъ союзовъ были уже названы выше. Цѣлый рядъ новыхъ всеобщихъ договоровъ предлагается въ ученыхъ работахъ и въ должностныхъ сношеніяхъ государствъ. Въ этихъ великихъ, всемірныхъ образованіяхъ справедливо видятъ первые начатки всемірнаго устройства.

Л. Штейнъ утверждаетъ, что черезъ сто лѣтъ будутъ съ трудомъ понимать, какимъ образомъ просвѣщенные государства могли существовать безъ международной администраціи. «Здѣсь, въ области управленія», говоритъ Леллинекъ, «вслѣдствіе постоянно растущей солидарности народовъ съ неодолимой силой развивается организація, которая покоится на волѣ и на силѣ уже не отдѣльнаго государства, а общенія государствъ». Леллинекъ считаетъ административныя союзы предшественниками того, «что, быть можетъ, будетъ извѣстно будущему, какъ административное управленіе, въ болѣе широкихъ размѣрахъ, чѣмъ это мы нынѣ можемъ предвидѣть». «Уже въ настоящее время», говоритъ онъ, «административныя союзы неизмѣримо увеличили значеніе междунагоднаго права, какъ права положительнаго». Подобныя-же мысли, хотя и не въ столь опредѣленной формѣ, высказываются многими лицами. Среди нихъ возможно назвать слѣдующія имена: Штенгель, Рено, Савеней, Бульмерингъ, Муанье, Роленъ-Жекменъ, Лаволле и пр.

На этомъ вопросѣ, однако, я уже не остановлюсь, такъ какъ мнѣ пришлось подробно говорить о немъ въ другомъ мѣстѣ. Замѣчу только, что исходная мысль разсужденія въ этомъ случаѣ состоитъ въ слѣдующемъ. Пока существуютъ государства, т. е.,

мѣстныя самостоятельныя политическія организаціи, *організація* *всесірная* можетъ быть только *административною*, т. е., имѣть въ виду общественныя интересы, но не политической. Политическимъ обществомъ называется такое, которое преслѣдуетъ всѣ возможныя цѣли своихъ членовъ, которое въ принципѣ уполномочено защищать всѣ надобности людей. Таково государство, таково международное общеніе. Политическими, или государственными интересами называются тѣ, которые касаются не отдѣльныхъ круговъ, или разрядовъ обитателей государства, а всѣхъ ихъ. Таковыми являются именно тѣ, которые связаны съ самимъ существованіемъ, благосостояніемъ и развитіемъ государства, усовершенствованіемъ его устройства и управленія. Всесірная политическая организація, если-бы она когда-нибудь осуществилась, означала-бы собой уничтоженіе государствъ, какъ таковыхъ. Она должна была-бы быть, въ силу самой природы вещей, самостоятельной и съ необходимостью поглотила-бы государства, лишивъ ихъ самостоятельности. Съ существованіемъ всемірной политической организаціи возможно согласовать только существованіе всемірныхъ и мѣстныхъ общественныхъ и мѣстныхъ политическихъ организацій, лишенныхъ самостоятельности. И это вполне понятно. Разъ возникнетъ всемірный политическій союзъ, т. е., союзъ въ принципѣ преслѣдующій всѣ цѣли человѣческаго существованія, онъ долженъ будетъ самъ опредѣлять подлежащее ему въ каждое данное время вопросы. Онъ долженъ быть верховнымъ образованіемъ. Всесірная административная организація, наоборотъ, можетъ быть осуществлена съ сохраненіемъ государствъ. Она не должна быть непременно самостоятельной. Она можетъ покоиться на тѣхъ самыхъ началахъ, на которыхъ покоится международное право, и состоять изъ системы всеобщихъ административныхъ союзовъ государствъ, подобныхъ нынѣ существующимъ. Съ установленіемъ ея вполне согласуемо дальнѣйшее существованіе государствъ.

Познакомившись, въ самыхъ общихъ чертахъ, съ международной администраціей, мы видимъ, что, дѣйствительно, международная жизнь далеко не знаетъ одной борьбы между народами. Что рядомъ съ международной борьбой, закрывать глаза на явленія которой было-бы малодушіемъ или ложной чувствительностью, въ мірѣ неудержимо растетъ нѣчто новое и благое, чему мы не можемъ не сочувствовать, чего ждетъ и на

что надѣется человѣчество уже долгія тысячелѣтія: *растетъ взаимное пониманіе и уваженіе между народами*, крѣпнетъ миръ на землѣ, развивается сотрудничество всѣхъ, и великихъ и малыхъ народовъ, и отдѣльных лицъ, что касается достиженія общихъ для всѣхъ возвышенныхъ цѣлей. Вѣка и тысячелѣтія человѣчество носитъ въ душѣ своей идеаль міра на землѣ и братства между народами. Мы не можемъ отказаться отъ него, какимъ-бы тяжелымъ испытаніямъ ни подвергались наши чувства къ другимъ народамъ и наши намѣренія по отношенію къ нимъ. Но, если въ дѣйствительной жизни совершается хотя небольшой шагъ къ достиженію этой свѣтлой цѣли, возможно-ли не отмѣтить его? Въ международной-же администраціи мы видимъ серьезный успѣхъ въ этомъ направленіи. Возвѣстить это — дѣло доброе и священная обязанность.

VII.

Какъ всякое новое ученіе, такъ и теорія международной администраціи встрѣтила противниковъ, на воззрѣніяхъ которыхъ необходимо остановиться въ заключеніе настоящаго опыта. Ихъ собственно двое: извѣстный профессоръ Московскаго университета *графъ Л. Камаровскій*, и *В. Даневскій*, покойный профессоръ Харьковскаго университета. Приэтомъ В. Даневскій въ значительной мѣрѣ повторяетъ только воззрѣнія гр. Камаровскаго. Мы остановимся, поэтому, преимущественно на воззрѣніяхъ этого послѣдняго.

«*При отсутствіи въ международной области законодательной и судебной власти*», говоритъ гр. Камаровскій, «нельзя серьезно толковать и о международномъ управленіи. И во внутреннемъ строѣ государствъ, администрація не превращается въ произволъ лишь тогда, когда управляется и сдерживается законами и судами, при отсутствіи которыхъ она въ международной сферѣ естественно должна перейти въ произволъ и насиліе государствъ могущественныхъ, хотя и маскируется тѣмъ или инымъ предлогомъ». Такимъ образомъ, гр. Камаровскій отрицаетъ существованіе не только международной администраціи, но и международной судебной дѣятельности и международного законодательства. Приэтомъ вопросъ о послѣднемъ ставится,

повидимому, въ связь съ вопросом о существованіи международнаго права вообще. Разъ нѣтъ законовъ, значитъ, въ международной области никакого права нѣтъ. Конечно, если-бы согласиться съ подобнымъ утвержденіемъ, то пришлось-бы отвергнуть самую возможность существованія международной администраціи. Администрація есть явленіе юридическое. Если нѣтъ права, которое создаетъ и опредѣляетъ ее, не можетъ быть и администраціи. Къ счастью, однако, кромѣ законовъ, источниками права могутъ быть также договоры и обычаи, на нихъ-то и покоится право народовъ нашего времени, а въ томъ числѣ и международное административное право. Международная судебная дѣятельность также существуетъ и проявляется какъ въ самосудѣ — война, реторси, репрессалии, такъ и въ судѣ — третейскіе суды, консульскіе суды, смѣшанные суды, конгрессы, конференціи и проч., и проч. Конечно, международная судебная дѣятельность менѣе развита, чѣмъ государственная, но за то она вовсе и не стоитъ въ такой связи съ администраціей, какъ думаетъ почтенный учитель.

Другое возраженіе гр. Камаровскаго противъ возможности международной администраціи состоитъ въ томъ, что международныя административныя органы лишены права дѣлать обязательныя постановленія и власти принужденія. Онъ считаетъ ихъ на этомъ основаніи не только не административными, но и не юридическими. Здѣсь, такимъ образомъ, вопросъ о международной администраціи снова переносится на болѣе широкую и общую почву, сводится къ вопросу о существованіи самого международнаго права. Отрицая на указанномъ основаніи не только административный, но и юридическій характеръ названныхъ органовъ, слѣдуетъ, конечно, отрицать и существованіе всего вообще международнаго права, которое именно лишено принудительной охраны, понимая эту послѣднюю въ нынѣ употребительномъ толкованіи, т. е., въ смыслѣ организованнаго физическаго принужденія, особенно принужденія судебного. Если же отсутствіе принудительной охраны не мѣшаетъ быть международному праву — правомъ, отсутствіе принудительной власти въ рукахъ органовъ международнаго управленія не можетъ помѣшать имъ быть и юридическими установленіями, и административными органами. Подобная постановка вопроса о существованіи международной администраціи, вообще говоря, врядъ-ли

правильна. Возможно-ли, дѣйствительно, толковать о части, если отрицается само цѣлое? Начавъ съ отрицанія международной администраціи и ея права, гр. Камаровскій кончаетъ, однако, тѣмъ, что признаетъ ее. Дѣло въ слѣдующемъ:

Нашъ извѣстный ученый не можетъ, конечно, не видѣть чрезвычайнаго богатства и разнообразія административныхъ договоровъ, но онъ склоненъ усмотрѣть въ нихъ *«совершенно новую юридическую систему»*, а не административное право. Онъ предлагаетъ называть право, создаваемое этими договорами: *«соціальнымъ международнымъ правомъ, становящимся въ серединѣ между публичнымъ и частнымъ международнымъ правомъ»*. Такимъ образомъ, старое и, казалось, прочно установившееся дѣленіе всего права на двѣ части: право публичное и право частное, пополняется новымъ звѣномъ. Основаніе къ сему гр. Камаровскій видитъ въ томъ, что въ этой, *«какъ-бы посредствующей области»* имѣется въ виду охрана соціальныхъ, общественныхъ интересовъ, т. е., такихъ, которые въ значительной степени касаются частныхъ лицъ, но и интересовъ общества въ цѣломъ, при этомъ общества не съ его политической стороны». Далѣе, графъ Камаровскій замѣчаетъ, что вопросы этого соціальнаго права *«важны для общаго гражданскаго оборота»*, *«но не имѣютъ ничего общаго съ политикой»*.

Ясно, однако, что на основаніи этихъ соображеній нѣтъ причины создавать новое понятіе *«права общественнаго»*, которое *«стояло бы въ серединѣ между публичнымъ и частнымъ международнымъ правомъ»*. Всякое явленіе права касается и интересовъ отдѣльныхъ лицъ. *Omne jus hominum causa constitutum est*. Всѣ начала и установленія публичнаго права имѣютъ также значеніе и для отдѣльныхъ лицъ. Если-же они образуютъ особую вѣтвь права, то это потому, что ими охраняются прежде всего, непосредственно, такъ сказать, интересы общества въ его цѣломъ. Интересы эти могутъ носить или политическій характеръ, или соціальный, общественный. Поэтому *«общественное право»* есть просто часть права публичнаго, не болѣе сего. Кромѣ общаго теоретическаго опредѣленія области примѣненія *«общественнаго права»*, графъ Камаровскій приводитъ нѣсколько установленій его. Оказывается, что имъ относятся сюда именно разныя административныя соглашенія государствъ. При этомъ мы узнаемъ, что соціальные интересы касаются и государствъ. Именно

гр. Камаровскій указываетъ, что общіе конвенціи и союзы заключаются государствами, а не къмъ другимъ. Такимъ образомъ, мы возвращаемся не только къ публичному праву, но и къ междугосударственнымъ отношеніямъ.

Общественное-же право, понимаемое, какъ часть публичнаго, есть административное право, а не что-либо другое. Гр. Камаровскій, впрочемъ, не согласенъ съ этимъ. Въ своей статьѣ о моей работѣ «Всеобщіе союзы государствъ» онъ пишетъ: «Это далеко не одно и то-же и различіе ихъ лежитъ какъ въ ихъ принципахъ, такъ и въ объемѣ. Административные интересы касаются дѣятельности извѣстной отрасли государственной власти, общественные — своимъ предметомъ имѣютъ благосостояніе всего населенія, общества, какъ единого живаго цѣлаго, независимо отъ его политическаго строенія и дробленія». Это объясненіе, однако, указываетъ лишь, какъ намъ кажется, на двѣ стороны одного и того-же явленія. Съ одной стороны, своихъ особенныхъ интересовъ органы администраціи не имѣютъ, цѣль ихъ именно — интересы общества, а между прочимъ и благосостояніе этого общества; существуетъ даже особый отдѣлъ административнаго права, который называется полиціей благосостоянія. Съ другой, общественные интересы начинаютъ представлять юридическое значеніе лишь съ того времени, какъ дѣлаются предметомъ дѣятельности извѣстной отрасли общественной власти. Въ виду всего этого, съ давнихъ поръ *административное право называется также правомъ общественнымъ*, а администрація — общественнымъ управленіемъ. Можно спорить о томъ, какія изъ этихъ выраженій болѣе удачны, болѣе отвѣчаютъ духу русскаго языка, или общепринятому правовому словоупотребленію, но доказать, что существуетъ, между публичнымъ и гражданскимъ правомъ, еще особое посредствующее право — совершенно невозможно.

Въ виду этого вполне понятно, почему, незамѣтно для самого себя, графъ Камаровскій нѣсколько разъ употребляетъ прилагательное административный, вмѣсто общественный, говоря о спорныхъ явленіяхъ. Этимъ онъ окончательно подрываетъ свое ученіе. Онъ говоритъ именно такъ: «Въ послѣднее время въ сферѣ экономической и социальной замѣтно учрежденіе нѣкоторыхъ международныхъ органовъ съ характеромъ административнымъ». И далѣе: «Что же касается собственно до

управленія международнаго». Наконецъ, онъ опредѣленно находитъ во всеобщихъ административныхъ союзахъ государствъ «административную сторону». Такимъ образомъ, ученіе графа Камаровскаго о правѣ общественномъ, отличномъ отъ гражданскаго и публичнаго, врядъ-ли можетъ быть принято. Оно не лишено однако значенія. Именно, оно удачно подчеркиваетъ то, что общественные интересы стоятъ ближе къ каждому отдѣльному лицу, чѣмъ интересы собственно политическіе. Гр. Камаровскій заимствовалъ его, повидимому, у Лоримера, который предложилъ теорію особаго публично-гражданскаго права. Но эта теорія принадлежитъ, какъ извѣстно, къ одному изъ неудачныхъ ученій шотландскаго философа. Послѣдователемъ гр. Камаровскаго явился, какъ было уже замѣчено, проф. Даневскій. Отметимъ только то, что послѣдній выставилъ новаго противъ ученія о международной администраціи.

«До настоящаго времени», говоритъ проф. Даневскій, «нѣтъ ничего похожаго на общее международное управленіе. Появляются въ сферѣ экономической и соціальной учрежденія нѣкоторыхъ международныхъ органовъ съ административнымъ характеромъ, но всѣ они чисто спеціальныя органы съ опредѣленно очерченною сферою дѣйствія и обладающіе спеціальными полномочіями отъ всѣхъ государствъ, изъявившихъ согласіе на ихъ учрежденіе. Никакой общей администраціи въ международномъ союзѣ, никакихъ органовъ ея нѣтъ, да и наврядъ-ли они образуются». «Но если не было и врядъ-ли будетъ существовать международная администрація, то имѣются уже и могутъ существовать административныя управленія, выражающіяся въ организаціи спеціальныхъ административныхъ союзовъ, которые призваны поднять значеніе международнаго права, какъ положительнаго».

Такимъ образомъ, въ тѣхъ частяхъ своей критики, гдѣ проф. Даневскій выступаетъ наиболѣе самостоятельно, онъ вовсе не оказывается полнымъ отрицателемъ международной администраціи. Онъ отрицаетъ только «общую» администрацію, причемъ остается неяснымъ, — что такое эта общая администрація? Кромѣ того, проф. Даневскій толкуетъ все время собственно не объ администраціи, а объ органахъ ея. Международное-же управленіе развивается не только въ дѣятельности международныхъ учре-

жденій. Оно отправляется, прежде всего, усиліями самихъ государствъ. Если-бы проф. Даневскій обратилъ вниманіе на эту сторону дѣла, то онъ, несомнѣнно, еще болѣе приблизился-бы къ послѣдователямъ новаго ученія. Думается, что противники международной администраціи скорѣе утверждаютъ, чѣмъ ниспровергаютъ ученіе о ней. Мы склонны даже считать ихъ не противниками, а лишь критиками его, своими замѣчаніями окончательно выясняющими его дѣйствительное значеніе.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	<i>Стр.</i>
I. Борьба народовъ и международное общеніе. . .	549
II. Международные социальныя интересы и административныя договоры	552
III. Вопросъ о нихъ въ ученой литературѣ. . . .	560
IV. Значеніе международныхъ социальныхъ интересовъ	567
V. Постановленія международныхъ административныхъ договоровъ	570
VI. Понятіе международной администраціи и ея права	575
VII. Критика новаго ученія.	582



000193488

ЮФ СПБГУ

3

Цѣна 3 рубля.